

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant(s): Koichi MIYACHI; Akihito JINDA; Hidekazu MIYATA;  
Kazunari TOMIZAWA; and Makoto SHIOMI

Application No: **NEW APPLICATION**

Continuation-in-part of: U.S. Serial No. 10/156,632

Filed: April 16, 2004

For: COLOR DISPLAY DEVICE, COLOR COMPENSATION METHOD, COLOR  
COMPENSATION PROGRAM, AND STORAGE MEDIUM READABLE BY  
COMPUTER

---

**PRIORITY LETTER**

**MAIL STOP PATENT APPLICATION**

April 16, 2004

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sirs:

Pursuant to the provisions of 35 U.S.C. 119, enclosed is certified copies of the following priority documents:

<b><u>Application No.</u></b>	<b><u>Date Filed</u></b>	<b><u>Country</u></b>
JP 2003-114050	04/18/2003	JAPAN
JP 2003-347515	10/06/2003	JAPAN

Pursuant to the provisions of 35 U.S.C. 119, enclosed is copies of the first page of the following priority documents (note that the original certified copies were submitted in the parent application, Serial No. 10/156,632):

<b><u>Application No.</u></b>	<b><u>Date Filed</u></b>	<b><u>Country</u></b>
JP 2001-163344	05/30/2001	JAPAN
JP 2002-020599	01/29/2002	JAPAN

In support of Applicants' priority claim, please enter these documents into the file.

Respectfully submitted,

HARNESS, DICKY, & PIERCE, P.L.C.

By



Donald J. Daley, Reg. No. 34,313

P.O. Box 8910  
Reston, Virginia 20195  
(703) 668-8000

DJD/bof

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月18日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-114050  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2003-114050]

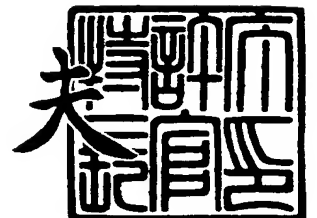
出願人 シャープ株式会社  
Applicant(s):

特許庁  
長官  
印

2004年 3月29日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3025572

【書類名】 特許願

【整理番号】 03J00922

【提出日】 平成15年 4月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09G 3/20

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 富沢 一成

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 宮地 弘一

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【電話番号】 06-6621-1221

【代理人】

【識別番号】 100103296

【弁理士】

【氏名又は名称】 小池 隆彌

【電話番号】 06-6621-1221

【連絡先】 電話 0 4 3 - 2 9 9 - 8 4 6 6 知的財産権本部 東京  
知的財産権部

【選任した代理人】

【識別番号】 100073667

【弁理士】

【氏名又は名称】 木下 雅晴

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012313

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703283

【包括委任状番号】 9703284

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カラー表示装置、色補正方法および色補正プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力カラー映像信号の RGB 成分の各階調レベルの大小関係を判定し、上記入力カラー映像信号が上記 3 成分の大小関係で決まる 6 つのパターンのいずれに属するかによって異なる演算処理を行うカラー表示装置であって、

上記 3 成分のうち階調レベルが最小の成分を除く 2 つの成分それぞれに対して、上記 3 成分の各階調レベルの大きさに応じて値が変化する変数を用いて演算処理を行うことを特徴とするカラー表示装置。

【請求項 2】 上記入力カラー映像信号の色補正前後の階調レベルを、色相、輝度および彩度の分布を表わすカラーモデルを用いて表した場合に、上記変数は、色補正後の階調レベルがカラーモデルの枠を超えないように設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載のカラー表示装置。

【請求項 3】 上記入力カラー映像信号を、

$$r' = r + r_o + y_o + m_o$$

$$g' = g + g_o + y_o + c_o$$

$$b' = b + b_o + m_o + c_o$$

(ただし、 $r$ 、 $g$  および  $b$  は入力カラー映像信号の R、G および B 成分の階調レベルを表わし、

$$\begin{aligned} [1] \quad r \geq g \geq b \text{ の場合} \quad & r_o = K_{rg} (r - g) N_r \\ & y_o = K_{yg} (g - b) N_y \\ & g_o = b_o = m_o = c_o = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [2] \quad r \geq b > g \text{ の場合} \quad & r_o = K_{rb} (r - b) N_r \\ & m_o = K_{mb} (b - g) N_m \\ & g_o = b_o = y_o = c_o = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [3] \quad b > r \geq g \text{ の場合} \quad & b_o = K_{br} (b - r) N_b \\ & m_o = K_{mr} (r - g) N_m \\ & r_o = g_o = y_o = c_o = 0 \end{aligned}$$

[4]  $b > g > r$  の場合  $b o = K b g (b - g) N b$

$$c o = K c g (g - r) N c$$

$$r o = g o = y o = m o = 0$$

[5]  $g \geq b > r$  の場合  $g o = K g b (g - b) N g$

$$c o = K c b (b - r) N c$$

$$r o = b o = y o = m o = 0$$

[6]  $g > r \geq b$  の場合  $g o = K g r (g - r) N g$

$$y o = K y r (r - b) N y$$

$$r o = b o = m o = c o = 0$$

このとき、 $K r g$ 、 $K r b$ 、 $K b r$ 、 $K b g$ 、 $K g b$ 、 $K g r$ 、 $K y g$ 、 $K y r$ 、 $K m b$ 、 $K m r$ 、 $K c g$ および $K c b$ は、 $r$ 、 $g$ 、 $b$ の大きさに応じて変化する変数であり、また $N r$ 、 $N g$ 、 $N b$ 、 $N y$ 、 $N m$ 、 $N c$ は0以上の定数)

で表される演算で得られる $r'$ 、 $g'$ および $b'$ をそれぞれ $R$ 、 $G$ および $B$ の階調レベルとする出力カラー映像信号に変換することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のカラー表示装置。

【請求項4】 上記変数は、

$$K r g = C r \cdot f r g (r, g), K r b = C r \cdot f r b (r, b)$$

$$K g r = C g \cdot f g r (g, r), K g b = C g \cdot f g b (g, b)$$

$$K b r = C b \cdot f b r (b, r), K b g = C b \cdot f b g (b, g)$$

$$K y g = C y \cdot f y g (r, b), K m b = C m \cdot f m b (r, g)$$

$$K m r = C m \cdot f m r (b, g), K c g = C c \cdot f c g (b, r)$$

$$K c b = C c \cdot f c b (g, r), K y r = C y \cdot f y r (g, b)$$

(ただし、 $C r$ 、 $C b$ 、 $C g$ 、 $C y$ 、 $C m$ および $C c$ は定数であり、 $f r g$ 、 $f r b$ 、 $f g r$ 、 $f g b$ 、 $f b r$ 、 $f b g$ 、 $f y g$ 、 $f m b$ 、 $f m r$ 、 $f c g$ 、 $f c b$ 、 $f y r$ は、それぞれの括弧内の $r$ 、 $g$ および $b$ の大きさに応じて変化する関数であり、また上記 $r$ 、 $g$ および $b$ は階調レベルの最大値 $N-1$ で除算した値)で表される変数であることを特徴とする請求項3に記載のカラー表示装置。

【請求項5】 上記変数は、

$$K r g = C r \cdot f a r(r) \cdot f a g(g), K r b = C r \cdot f a r(r) \cdot f a b(b)$$

$$K_{g r} = C_g \cdot f_{ag}(g) \cdot f_{ar}(r), K_{g b} = C_g \cdot f_{ag}(g) \cdot f_{ab}(b)$$

$$K_{b r} = C_b \cdot f_{ab}(b) \cdot f_{ar}(r), K_{b g} = C_b \cdot f_{ab}(b) \cdot f_{ag}(g)$$

$$K_{y g} = C_y \cdot f_{ar}(r) \cdot f_{ab}(b), K_{m b} = C_m \cdot f_{ar}(r) \cdot f_{ag}(g)$$

$$K_{m r} = C_m \cdot f_{ab}(b) \cdot f_{ag}(g), K_{c g} = C_c \cdot f_{ab}(b) \cdot f_{ar}(r)$$

$$K_{c b} = C_c \cdot f_{ag}(g) \cdot f_{ar}(r), K_{y r} = C_y \cdot f_{ag}(g) \cdot f_{ab}(b)$$

(ただし、 $C_r$ 、 $C_b$ 、 $C_g$ 、 $C_y$ 、 $C_m$ および $C_c$ は定数であり、 $f_{ar}$ 、 $f_{ab}$ 、 $f_{ag}$ 、 $f_{ay}$ 、 $f_{am}$ 、 $f_{ac}$ は、それぞれ括弧内の $r$ 、 $g$ および $b$ の大きさに応じて変化する関数であり、また上記 $r$ 、 $g$ および $b$ は階調レベルの最大値 $N-1$ で除算した値)

で表される変数であることを特徴とする請求項3に記載のカラー表示装置

【請求項6】 上記関数 $f_{ar}(r)$ 、 $f_{ab}(b)$ および $f_{ag}(g)$ は、各 $r$ 、 $g$ および $b$  ( $0 \leq r, g, b \leq 1$ ) が0又は1の時、0を返す連続関数であることを特徴とする請求項5に記載のカラー表示装置。

【請求項7】 上記変数は、

$$K_{r g} = C_r \cdot \alpha_r \cdot \alpha_g, K_{r b} = C_r \cdot \alpha_r \cdot \alpha_b$$

$$K_{g r} = C_g \cdot \alpha_g \cdot \alpha_r, K_{g b} = C_g \cdot \alpha_g \cdot \alpha_b$$

$$K_{b r} = C_b \cdot \alpha_b \cdot \alpha_r, K_{b g} = C_b \cdot \alpha_b \cdot \alpha_g$$

$$K_{y g} = C_y \cdot \alpha_r \cdot \alpha_b, K_{m b} = C_m \cdot \alpha_r \cdot \alpha_g$$

$$K_{m r} = C_m \cdot \alpha_b \cdot \alpha_g, K_{c g} = C_c \cdot \alpha_b \cdot \alpha_r$$

$$K_{c b} = C_c \cdot \alpha_g \cdot \alpha_r, K_{y r} = C_y \cdot \alpha_g \cdot \alpha_b$$

$$\alpha_r = f_0 \times r^k \quad (0 \leq r < M_r)$$

$$\alpha_r = f_1 \times (1 - r)^k \quad (M_r \leq r \leq 1)$$

$$\alpha_g = g_0 \times g^k \quad (0 \leq g < M_g)$$

$$\alpha_g = g_1 \times (1 - g)^k \quad (M_g \leq g \leq 1)$$

$$\alpha_b = h_0 \times b^k \quad (0 \leq b < M_b)$$

$$\alpha_b = h_1 \times (1 - b)^k \quad (M_b \leq b \leq 1)$$

(ただし、 $C_r$ 、 $C_b$ 、 $C_g$ 、 $C_y$ 、 $C_m$ 、 $C_c$ 、 $f_0$ 、 $f_1$ 、 $g_0$ 、 $g_1$ 、 $h_0$ 、 $h_1$ 、 $M_r$ 、 $M_g$ 、 $M_b$ および $k$ は定数であり、上記 $r$ 、 $g$ および $b$ は階調レベルの最大値 $N-1$ で除算した値)



で表される変数であることを特徴とする請求項3に記載のカラー表示装置。

【請求項8】 上記変数は、

$$Krg = Cr \cdot \alpha r \cdot \alpha g, \quad Krb = Cr \cdot \alpha r \cdot \alpha b$$

$$Kgr = Cg \cdot \alpha g \cdot \alpha r, \quad Kgb = Cg \cdot \alpha g \cdot \alpha b$$

$$Kbr = Cb \cdot \alpha b \cdot \alpha r, \quad Kbg = Cb \cdot \alpha b \cdot \alpha g$$

$$Kyg = Cy \cdot \alpha r \cdot \alpha b, \quad Kmb = Cm \cdot \alpha r \cdot \alpha g$$

$$Kmr = Cm \cdot \alpha b \cdot \alpha g, \quad Kcg = Cc \cdot \alpha b \cdot \alpha r$$

$$Kcb = Cc \cdot \alpha g \cdot \alpha r, \quad Kyr = Cy \cdot \alpha g \cdot \alpha b$$

$$\alpha r = 2 \times r \quad (0 \leq r < 0.5)$$

$$\alpha r = 2 \times (1 - r) \quad (0.5 \leq r \leq 1)$$

$$\alpha g = 2 \times g \quad (0 \leq g < 0.5)$$

$$\alpha g = 2 \times (1 - g) \quad (0.5 \leq g \leq 1)$$

$$\alpha b = 2 \times b \quad (0 \leq b < 0.5)$$

$$\alpha b = 2 \times (1 - b) \quad (0.5 \leq b \leq 1)$$

(ただし、 $C_r$ 、 $C_b$ 、 $C_g$ 、 $C_y$ 、 $C_m$ および $C_c$ は定数であり、上記 $r$ 、 $g$ および $b$ は階調レベルの最大値 $N-1$ で除算した値)

で表される変数であることを特徴とする請求項3に記載のカラー表示装置。

【請求項9】 上記変数は、

$$Krg = Cr \cdot \alpha r \cdot \alpha g, \quad Krb = Cr \cdot \alpha r \cdot \alpha b$$

$$Kgr = Cg \cdot \alpha g \cdot \alpha r, \quad Kgb = Cg \cdot \alpha g \cdot \alpha b$$

$$Kbr = Cb \cdot \alpha b \cdot \alpha r, \quad Kbg = Cb \cdot \alpha b \cdot \alpha g$$

$$Kyg = Cy \cdot \alpha r \cdot \alpha b, \quad Kmb = Cm \cdot \alpha r \cdot \alpha g$$

$$Kmr = Cm \cdot \alpha b \cdot \alpha g, \quad Kcg = Cc \cdot \alpha b \cdot \alpha r$$

$$Kcb = Cc \cdot \alpha g \cdot \alpha r, \quad Kyr = Cy \cdot \alpha g \cdot \alpha b$$

$$\alpha r = 4 \times r \quad (0 \leq r < 0.25)$$

$$\alpha r = 4/3 \times (1 - r) \quad (0.25 \leq r \leq 1)$$

$$\alpha g = 4 \times g \quad (0 \leq g < 0.25)$$

$$\alpha g = 4/3 \times (1 - g) \quad (0.25 \leq g \leq 1)$$

$$\alpha b = 4 \times b \quad (0 \leq b < 0.25)$$

$$\alpha b = 4/3 \times (1 - b) \quad (0.25 \leq b \leq 1)$$

(ただし、 $C_r$ 、 $C_b$ 、 $C_g$ 、 $C_y$ 、 $C_m$ および $C_c$ は定数であり、上記 $r$ 、 $g$ および $b$ は階調レベルの最大値 $N-1$ で除算した値)

で表される変数であることを特徴とする請求項3に記載のカラー表示装置。

【請求項10】 上記 $C_r$ 、 $C_b$ 、 $C_g$ 、 $C_y$ 、 $C_m$ および $C_c$ は、それぞれ $1/(2$ の整数乗)で表される定数であることを請求項4、請求項5、請求項6、請求項7、請求項8または請求項9に記載のカラー表示装置。

【請求項11】 入力カラー映像信号のRGB成分の各階調レベルの大小関係を判定するステップと、

上記入力カラー映像信号が上記3成分の大小関係で決まる6つのパターンのいずれに属するかによって異なる演算処理を行うステップと、を含む色補正方法であって、

上記演算処理を行うステップは、上記3成分のうち階調レベルが最小の成分を除く2つの成分それぞれに対して、上記3成分の各階調レベルの大きさに応じて値が変化する変数を用いることを特徴とする色補正方法。

【請求項12】 請求項11に記載の各ステップをコンピュータに動作させるための色補正プログラム。

【請求項13】 入力カラー映像信号のRGB成分の各階調レベルの大小関係を判定し、上記入力カラー映像信号が上記3成分の大小関係で決まる6つのパターンのいずれに属するかによって異なる演算処理を行うカラー表示装置であって、

上記3成分から抽出された調整用のR、GおよびB成分と、それらの補色Y、MおよびC成分と、白成分との7色の成分に対してそれぞれ係数を乗算し、その演算結果を元のRGB成分に加減算して演算処理を行うことを特徴とするカラー表示装置。

【請求項14】 上記RGB3成分のうち階調レベルが最小の成分を除く2つの成分それぞれに対して、上記3成分の各階調レベルの大きさに応じて値が変化する変数を用いて演算処理を行うことを特徴とする請求項13に記載のカラー表示装置。

【請求項 15】 上記白成分を調整する関数は、入力信号の白成分が高輝度の場合は正の値を返し、低輝度の場合は負の値を返すような関数であることを特徴とする請求項 13 または請求項 14 に記載のカラー表示装置。

【請求項 16】 上記入力カラー映像信号を、

$$r' = r + r_o + y_o + m_o + w_o$$

$$g' = g + g_o + y_o + c_o + w_o$$

$$b' = b + b_o + m_o + c_o + w_o$$

(ただし、 $r$ 、 $g$  および  $b$  は入力カラー映像信号の R、G および B 成分の階調レベルを表わし、

$$\begin{aligned} [1] \ r \geq g \geq b \text{ の場合} \quad & r_o = K_{rg} (r - g) N_r \\ & y_o = K_{yg} (g - b) N_y \\ & w_o = f_w(b) \\ & g_o = b_o = m_o = c_o = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [2] \ r \geq b > g \text{ の場合} \quad & r_o = K_{rb} (r - b) N_r \\ & m_o = K_{mb} (b - g) N_m \\ & w_o = f_w(g) \\ & g_o = b_o = y_o = c_o = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [3] \ b > r \geq g \text{ の場合} \quad & b_o = K_{br} (b - r) N_b \\ & m_o = K_{mr} (r - g) N_m \\ & w_o = f_w(g) \\ & r_o = g_o = y_o = c_o = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [4] \ b > g > r \text{ の場合} \quad & b_o = K_{bg} (b - g) N_b \\ & c_o = K_{cg} (g - r) N_c \\ & w_o = f_w(r) \\ & r_o = g_o = y_o = m_o = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [5] \ g \geq b > r \text{ の場合} \quad & g_o = K_{gb} (g - b) N_g \\ & c_o = K_{cb} (b - r) N_c \\ & w_o = f_w(r) \\ & r_o = b_o = y_o = m_o = 0 \end{aligned}$$

[6]  $g > r \geq b$  の場合  $g_o = K_{gr} (g - r) N_g$

$$y_o = K_{yr} (r - b) N_y$$

$$w_o = f_w (b)$$

$$r_o = b_o = m_o = c_o = 0$$

このとき、 $K_{rg}$ 、 $K_{rb}$ 、 $K_{br}$ 、 $K_{bg}$ 、 $K_{gb}$ 、 $K_{gr}$ 、 $K_{yg}$ 、 $K_{yr}$ 、 $K_{mb}$ 、 $K_{mr}$ 、 $K_{cg}$ 、 $K_{cb}$  および  $K_w$  は、定数または、 $r$ 、 $g$  および  $b$  の大きさに応じて変化する変数。また、 $N_r$ 、 $N_g$  および  $N_b$  は 0 以上の定数であり、 $f_w$  はその括弧内の  $r$ 、 $g$  および  $b$  の大きさに応じて変化する関数。）

で表される演算で得られる  $r'$ 、 $g'$  および  $b'$  をそれぞれ  $R$ 、 $G$  および  $B$  の階調レベルとする出力カラー映像信号に変換することを特徴とする請求項 13、請求項 14 または請求項 15 に記載のカラー表示装置。

【請求項 17】 上記変数は、

$$K_{rg} = C_r \cdot \alpha_r \cdot \alpha_g, \quad K_{rb} = C_r \cdot \alpha_r \cdot \alpha_b$$

$$K_{gr} = C_g \cdot \alpha_g \cdot \alpha_r, \quad K_{gb} = C_g \cdot \alpha_g \cdot \alpha_b$$

$$K_{br} = C_b \cdot \alpha_b \cdot \alpha_r, \quad K_{bg} = C_b \cdot \alpha_b \cdot \alpha_g$$

$$K_{yg} = C_y \cdot \alpha_r \cdot \alpha_b, \quad K_{mb} = C_m \cdot \alpha_r \cdot \alpha_g$$

$$K_{mr} = C_m \cdot \alpha_b \cdot \alpha_g, \quad K_{cg} = C_c \cdot \alpha_b \cdot \alpha_r$$

$$K_{cb} = C_c \cdot \alpha_g \cdot \alpha_r, \quad K_{yr} = C_y \cdot \alpha_g \cdot \alpha_b$$

$$\alpha_r = f_0 \times r^k \quad (0 \leq r < M_r)$$

$$\alpha_r = f_1 \times (1 - r)^k \quad (M_r \leq r \leq 1)$$

$$\alpha_g = g_0 \times g^k \quad (0 \leq g < M_g)$$

$$\alpha_g = g_1 \times (1 - g)^k \quad (M_g \leq g \leq 1)$$

$$\alpha_b = h_0 \times b^k \quad (0 \leq b < M_b)$$

$$\alpha_b = h_1 \times (1 - b)^k \quad (M_b \leq b \leq 1)$$

(ただし、 $C_r$ 、 $C_b$ 、 $C_g$ 、 $C_y$ 、 $C_m$ 、 $C_c$ 、 $f_0$ 、 $f_1$ 、 $g_0$ 、 $g_1$ 、 $h_0$ 、 $h_1$ 、 $M_r$ 、 $M_g$ 、 $M_b$  および  $k$  は定数であり、上記  $r$ 、 $g$  および  $b$  は階調レベルの最大値  $N - 1$  で除算した値)

で表される変数であることを特徴とする請求項 16 に記載のカラー表示装置。

【請求項 18】 上記変数は、

$$\begin{aligned}
Krg &= Cr \cdot \alpha r \cdot \alpha g, & Krb &= Cr \cdot \alpha r \cdot \alpha b \\
Kgr &= Cg \cdot \alpha g \cdot \alpha r, & Kgb &= Cg \cdot \alpha g \cdot \alpha b \\
Kbr &= Cb \cdot \alpha b \cdot \alpha r, & Kbg &= Cb \cdot \alpha b \cdot \alpha g \\
Kyg &= Cy \cdot \alpha r \cdot \alpha b, & Kmb &= Cm \cdot \alpha r \cdot \alpha g \\
Kmr &= Cm \cdot \alpha b \cdot \alpha g, & Kcg &= Cc \cdot \alpha b \cdot \alpha r \\
Kcb &= Cc \cdot \alpha g \cdot \alpha r, & Kyr &= Cy \cdot \alpha g \cdot \alpha b
\end{aligned}$$

$$\alpha r = 2 \times r \quad (0 \leq r < 0.5)$$

$$\alpha r = 2 \times (1 - r) \quad (0.5 \leq r \leq 1)$$

$$\alpha g = 2 \times g \quad (0 \leq g < 0.5)$$

$$\alpha g = 2 \times (1 - g) \quad (0.5 \leq g \leq 1)$$

$$\alpha b = 2 \times b \quad (0 \leq b < 0.5)$$

$$\alpha b = 2 \times (1 - b) \quad (0.5 \leq b \leq 1)$$

(ただし、 $Cr$ 、 $Cb$ 、 $Cg$ 、 $Cy$ 、 $Cm$ および $Cc$ は定数であり、上記 $r$ 、 $g$ および $b$ は階調レベルの最大値 $N-1$ で除算した値)

で表される変数であることを特徴とする請求項16に記載のカラー表示装置。

【請求項19】 上記変数は、

$$\begin{aligned}
Krg &= Cr \cdot \alpha r \cdot \alpha g, & Krb &= Cr \cdot \alpha r \cdot \alpha b \\
Kgr &= Cg \cdot \alpha g \cdot \alpha r, & Kgb &= Cg \cdot \alpha g \cdot \alpha b \\
Kbr &= Cb \cdot \alpha b \cdot \alpha r, & Kbg &= Cb \cdot \alpha b \cdot \alpha g \\
Kyg &= Cy \cdot \alpha r \cdot \alpha b, & Kmb &= Cm \cdot \alpha r \cdot \alpha g \\
Kmr &= Cm \cdot \alpha b \cdot \alpha g, & Kcg &= Cc \cdot \alpha b \cdot \alpha r \\
Kcb &= Cc \cdot \alpha g \cdot \alpha r, & Kyr &= Cy \cdot \alpha g \cdot \alpha b
\end{aligned}$$

$$\alpha r = 4 \times r \quad (0 \leq r < 0.25)$$

$$\alpha r = 4/3 \times (1 - r) \quad (0.25 \leq r \leq 1)$$

$$\alpha g = 4 \times g \quad (0 \leq g < 0.25)$$

$$\alpha g = 4/3 \times (1 - g) \quad (0.25 \leq g \leq 1)$$

$$\alpha b = 4 \times b \quad (0 \leq b < 0.25)$$

$$\alpha b = 4/3 \times (1 - b) \quad (0.25 \leq b \leq 1)$$

(ただし、 $Cr$ 、 $Cb$ 、 $Cg$ 、 $Cy$ 、 $Cm$ および $Cc$ は定数であり、上記 $r$ 、 $g$

および  $b$  は階調レベルの最大値  $N-1$  で除算した値) で表される変数であることを特徴とする請求項 16 に記載のカラー表示装置。

【請求項 20】 上記関数  $f_w$  は、映像全体の平均輝度およびピーク輝度に応じて変化することを特徴とする請求項 17 に記載のカラー表示装置。

【請求項 21】 上記関数  $f_w$  は、

$$f_w(X) = C_w X^Z$$

(ただし、 $C_w$  および  $Z$  は定数であり、 $X$  は上記  $r$ 、 $g$ 、 $b$  いずれかの値である) で表される変数であることを特徴とする請求項 16 に記載のカラー表示装置。

【請求項 22】 上記関数  $f_w$  は、

$$f_w(X) = C_{w0} X \quad (0 \leq X < M_w)$$

$$f_w(X) = C_{w1} (1 - X) \quad (M_w \leq X \leq 1)$$

(ただし、 $C_{w0}$ 、 $C_{w1}$ 、 $M_w$  は定数) で表される変数であることを特徴とする請求項 16 に記載のカラー表示装置。

【請求項 23】 コンピュータに、入力カラー映像信号の RGB 成分の各階調レベルの大小関係を判定するステップと、

上記入力カラー映像信号が上記 3 成分の大小関係で決まる 6 つのパターンのいずれに属するかによって異なる演算処理を行うステップと、を含む色補正方法であって、

上記演算処理を行うステップは、3 成分から抽出された調整用の R、G および B 成分と、それらの補色 Y、M および C 成分と、白成分との 7 色の成分に対してそれぞれ係数を乗算し、その演算結果を元の RGB 成分に加減算することを特徴とする色補正方法。

【請求項 24】 請求項 23 に記載の各ステップをコンピュータに動作させるための色補正プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラー映像信号の色補正を行う信号処理手段を備えるカラー表示装置に関する。

**【0 0 0 2】****【従来の技術】**

カラー映像信号に対して色補正を行い、元のカラー映像信号をより華やかに見せる技術が知られている。その技術の1つとして、R（赤色）、G（緑色）、B（青色）の3原色の他に、これらの補色であるY（黄色）、M（マゼンタ）、C（シアン）を加えた6色の信号成分に基づいて色補正を行う技術がある（特許文献1）。

**【0 0 0 3】**

特許文献1の技術は、RGB映像信号成分からRGB3原色成分およびその補色YMC成分の6種の成分を分離抽出し、これら6種の成分毎にそれぞれ所定の調整用の係数を乗算する。そして、それらの補正用の値を元のRGB信号に加算して色補正後の信号R' G' B' を生成している。例えば、R、G、Bの各信号の比が、0.8 : 1.0 : 0.2のカラー映像信号が入力された場合、その信号は、 $0.8R + 1.0G + 0.2B$ で表される。この式は、 $0.2(R + G + B) + 0.6(R + G) + 0.2G$ と式変形できるので、元の信号は、 $(R + G + B)$ と $(R + G)$ とGの成分に分離できる。ここで、 $(R + G + B)$ は白成分を、 $(R + G)$ はY成分をそれぞれ表している。白成分は演算に用いないため、元の信号に対してはY成分とG成分が分離抽出されたことになる。そしてこのY成分とG成分に所定の定数が乗算され、その各値が元のRGB信号に加算され、色補正されたR' G' B' 信号が生成され出力される。

**【0 0 0 4】**

図13および図14を参照して、特許文献1の色補正技術を用いて色補正したときの信号の階調レベルの変化の様子を説明する。

**【0 0 0 5】**

図13は色の輝度および彩度の分布を表すHSLカラーモデルと呼ばれるものである。図13(a)はHSL（Hue：色相、Saturation：彩度、Luminance：輝度、を用いて表したカラーモデル）の斜視図であり、図13(b)に示す円と三角形はそれぞれ逆円錐型のHSLを上から見たときの図と、Y（黄色）1303-B（青色）1304の各点を結ぶ線の断面図を示して

いる。円の内側から外側に行くほど彩度は強く（彩度を表す階調レベルは大きく）、円錐の頂点1301（黒色）から上面（円の中心1302は白色）に行くほど輝度が大きく（輝度を表す階調レベルは大きく）なることを表している。

#### 【0006】

図14は特許文献1の色補正技術を用いて色補正したときのY成分とB成分の輝度および彩度の階調レベルの変化の様子を模式的に示したものである。図14(b)は、入力されたカラー映像信号のY成分の階調レベルが強調された場合の例を示している。図示のように、色補正後のカラー映像信号は、HSLの中心に近い領域（中心は無彩色を表し、中心に近いほど混色の度合いが大きい）については期待通りに色変換されているが、HSLの枠に近い領域（枠は単色を表わし、枠に近いほど単色の度合いが小さい）については、HSLの枠の外に飛び出してしまう場合（図14の1401）があり得る。例えば彩度の最大値が255階調の場合、入力信号から分離抽出されたY成分に定数を乗算した結果、彩度の階調レベルが255の値を超える場合があり得る。このように枠の外に飛び出してしまったカラー映像信号は、期待通りの映像を表示できない。

#### 【0007】

##### 【特許文献1】

特開平3-266586号公報

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

このように、特許文献1の色補正技術は、混色の色補正と単色の色補正とを区別せずに演算を行っているため、期待通りの映像が得られなかったり、より見栄えのよい映像を作り出して表示することができなかった。

#### 【0009】

すなわち、色補正をした結果、ある成分の彩度や輝度の上限値を超えてしまい、単色に近い部分で期待通りの色補正を行うことができない場合があるという問題があった。このようにある成分について誤って色補正された映像は、正しく変換された画素と、誤って変換された画素とが混じった映像となるため、映像全体で見ると部分的に違和感のある映像になってしまっていた。



**【0010】**

また、色補正をする際に、入力信号から分離抽出された白成分を色変換のための演算に利用していないため、色変換後の混色と単色との彩度や輝度の差を大きくとることができず、その結果、単色をより強調するような華やかな映像を生成することができなかった。

**【0011】****【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、本発明は、入力カラー映像信号の各RGB成分の階調レベルの大小関係を判定し、上記入力カラー映像信号が上記3成分の大小関係で決まる6つのパターンのいずれに属するかによって異なる演算処理を行うカラー表示装置であって、上記3成分のうち階調レベルが最小の成分を除く2つの成分それぞれに対して、上記3成分の各階調レベルの大きさに応じて値が変化する変数を用いて演算処理を行うことを特徴とする。また、上記入力カラー映像信号の色補正前後の階調レベルを、色相、輝度および彩度の分布を表わすカラーモデルを用いて表した場合に、上記変数は、色補正後の階調レベルがカラーモデルの枠を超えないように設定されている。

**【0012】**

また、本発明は、入力カラー映像信号のRGB成分の各階調レベルの大小関係を判定し、上記入力カラー映像信号が上記3成分の大小関係で決まる6つのパターンのいずれに属するかによって異なる演算処理を行うカラー表示装置であって、上記3成分から抽出された調整用のR、GおよびB成分と、それらの補色Y、MおよびC成分と、白成分との7色の成分に対してそれぞれ係数を乗算し、その演算結果を元のRGB成分に加減算して演算処理を行うことを特徴とする。

**【0013】****【発明の実施の形態】****〔実施の形態1〕**

本発明の実施の一形態について、図1から図5に基づいて説明する。

**【0014】**

本実施の形態では、入力カラー映像信号は、N階調（黒0～白（N-1））の

R G B 3色で構成される。すなわち、入力映像信号は、赤色の階調レベルを  $0 \sim N-1$  の整数値（階調値） $r$  で表す  $n$  ビット  $N$  階調（ $N=2^n$ ）のデジタル信号  $R$ 、緑色の階調レベルを  $0 \sim N-1$  の整数値  $g$  で表す  $n$  ビット  $N$  階調のデジタル信号  $G$  および青色の階調レベルを  $0 \sim N-1$  の整数値  $b$  で表す  $n$  ビット  $N$  階調のデジタル信号  $B$  からなる  $3n$  ビットのカラーデジタル映像信号である。また、彩度の階調レベルは、 $r$ 、 $g$ 、 $b$  の最大値と最小値の差で表わし、輝度の階調レベルは  $r$ 、 $g$ 、 $b$  の最大値で表わす。

#### 【0015】

図1に示すように、カラー表示装置100は、カラー液晶表示パネル102と、入力カラー映像信号R G Bに対して処理を行い、得られたカラー映像信号 $R'$   $G'$   $B'$  をカラー液晶表示パネル102に出力する色変換処理回路101とを備えている。

#### 【0016】

カラー液晶表示パネル102は、光源としてのバックライト103、液晶層をスイッチングするための多数のT F T（薄膜トランジスタ）を備えるカラー液晶表示素子106と、上記各T F Tのソース電極に対して表示信号を印加するためのソースドライバ104と、上記各T F Tのゲート電極に対してゲート電圧（走査信号）を印加するためのゲートドライバ105と、カラー映像信号 $R'$   $G'$   $B'$  をソースドライバ104に供給すると共に、ソースドライバ104およびゲートドライバ105を制御するための制御信号をソースドライバ104およびゲートドライバ105に供給するためのタイミングコントローラ107とを備えている。ここでは、カラー表示デバイスとして液晶表示パネルを例に説明しているが、C R T、P D Pその他のカラー表示可能なデバイスを用いてもよい。

#### 【0017】

色変換処理回路101は、入力映像信号R G Bが、その各階調レベル $r$ 、 $g$  および $b$  の大小関係で決定される6つのパターン（6つの色相領域）のいずれに属するかを判定し、そのパターンに応じて異なる演算処理を行うものである。

#### 【0018】

図2に色変換処理回路101の処理の流れを示す。映像信号R G Bが入力され

ると (S201)、各色信号の階調レベル  $r$ 、 $g$ 、 $b$  の大小関係が判定される (S202)。すなわち、入力された映像信号の  $r$ 、 $g$ 、 $b$  の値が、[1]  $r > g > b$ 、[2]  $r > b > g$ 、[3]  $b > r > g$ 、[4]  $b > g > r$ 、[5]  $g > b > r$ 、[6]  $g > r > b$  の 6 つのパターン (6 つの色相領域) のうちのいずれに属するかが判定される。なお、領域 [1] ~ [6] を場合分けする際の  $r$ 、 $g$ 、 $b$  の等号の組み合わせは後述の場合に限られず、お互いの等号の関係が重複しないように、例えば、 $r \geq g$ 、 $g < r$ 、 $r \geq b$ 、 $b < r$ 、 $g \geq b$ 、 $b < g$  の関係を満たすように設定されていれば他の組み合わせでも構わない。次に、 $R$ 、 $G$ 、 $B$ 、 $Y$ 、 $M$ 、 $C$  の各色成分に対して色補正を行うための補正值  $r_o$ 、 $g_o$ 、 $b_o$ 、 $y_o$ 、 $m_o$  および  $c_o$  が演算される (S204)。

領域 [1] ~ [6] における各補正值は、

領域 [1] ( $r \geq g \geq b$ ) の場合：

$$r_o = K r g (r - g) N_r, y_o = K y g (g - b) N_y \\ g_o = b_o = m_o = c_o = 0$$

領域 [2] ( $r \geq b > g$ ) の場合：

$$r_o = K r b (r - b) N_r, m_o = K m b (b - g) N_m \\ g_o = b_o = y_o = c_o = 0$$

領域 [3] ( $b > r \geq g$ ) の場合：

$$b_o = K b r (b - r) N_b, m_o = K m r (r - g) N_m \\ r_o = g_o = y_o = c_o = 0$$

領域 [4] ( $b > g > r$ ) の場合：

$$b_o = K b g (b - g) N_b, c_o = K c g (g - r) N_c \\ r_o = g_o = y_o = m_o = 0$$

領域 [5] ( $g \geq b > r$ ) の場合：

$$g_o = K g b (g - b) N_g, c_o = K c b (b - r) N_c \\ r_o = b_o = y_o = m_o = 0$$

領域 [6] ( $g > r \geq b$ ) の場合：

$$g_o = K g r (g - r) N_g, y_o = K y r (r - b) N_y \\ r_o = b_o = m_o = c_o = 0$$

(ただし、 $Krg$ 、 $Krb$ 、 $Kbr$ 、 $Kbg$ 、 $Kgb$ 、 $Kgr$ 、 $Kyg$ 、 $Kyr$ 、 $Kmb$ 、 $Kmr$ 、 $Kcg$ および $Kcb$ は、定数または変数、また $Nr$ 、 $Ng$ 、 $Nb$ 、 $Ny$ 、 $Nm$ 、 $Nc$ は0以上の定数)

で表わされる式に基づいて演算が行われる。

#### 【0019】

上記 $Nr$ 、 $Ng$ 、 $Nb$ 、 $Ny$ 、 $Nm$ 、 $Nc$ に値を設定し、 $r$ 、 $g$ 及び $b$ の差分をべき乗による演算で処理することにより、白色側と単色側で彩度強調の効く割合をコントロールすることができる。例えば $Nr$ が1より大きい値の時は、白色側の赤色が効きやすくなり、 $Nr$ が1より小さな値の時は逆に単色側の赤色が効きやすくなる。その変化の様子を図3に示す。 $Nr=1$ の場合は、例えば領域[1]における $r$ の補正值 $ro$ は、 $ro = Krg(r-g)$ となり、図3に示すように $r$ と $g$ の差分に応じて線形に変化する。一方、 $Nr > 1$ の場合は、図3に示すように無彩色付近に比べ単色付近の彩度が強調される。また、 $N < 1$ の場合は、図3に示すように単色付近に比べ無彩色付近の彩度が強調される特性を示す。このように、補正值を求める際に $Nr$ 、 $Ng$ 、 $Nb$ 、 $Ny$ 、 $Nm$ および $Nc$ の各値を設定することにより、それぞれ $r$ 、 $g$ 、 $b$ 、 $y$ 、 $m$ 、 $c$ に対して独立にきめ細かな制御が可能になる。

#### 【0020】

また、上記係数 $Krg$ 、 $Krb$ 、 $Kbr$ 、 $Kbg$ 、 $Kgb$ 、 $Kgr$ 、 $Kyg$ 、 $Kyr$ 、 $Kmb$ 、 $Kmr$ 、 $Kcg$ および $Kcb$ を変数とする場合、各係数を、  
 $Krg = Cr \cdot far(r) \cdot fag(g)$ 、 $Krb = Cr \cdot far(r) \cdot fab(b)$   
 $Kgr = Cg \cdot fag(g) \cdot far(r)$ 、 $Kgb = Cg \cdot fag(g) \cdot fab(b)$   
 $Kbr = Cb \cdot fab(b) \cdot far(r)$ 、 $Kbg = Cb \cdot fab(b) \cdot fag(g)$   
 $Kyg = Cy \cdot far(r) \cdot fab(b)$ 、 $Kmb = Cm \cdot far(r) \cdot fag(g)$   
 $Kmr = Cm \cdot fab(b) \cdot fag(g)$ 、 $Kcg = Cc \cdot fab(b) \cdot far(r)$   
 $Kcb = Cc \cdot fag(g) \cdot far(r)$ 、 $Kyr = Cy \cdot fag(g) \cdot fab(b)$

(ただし、 $Cr$ 、 $Cb$ 、 $Cg$ 、 $Cy$ 、 $Cm$ および $Cc$ は定数であり、 $far$ 、 $fab$ 、 $fag$ 、 $fay$ 、 $fam$ 、 $fac$ は、括弧内の $R$ 、 $G$ 、 $B$ の大きさに応じて変化する関数であり、また上記 $r$ 、 $g$ および $b$ は階調レベルの最大値 $N-1$ で除算した値)

であらわされる変数としてもよい。更に関数 $\text{far}(r)$ 、 $\text{fag}(g)$ 、 $\text{fab}(b)$ は、各 $r$ 、 $g$ 、 $b$  ( $0 \leq r, g, b \leq 1$ ) が0又は1の時、0を返す連続関数であることが望ましい。具体的には、例えば

$$\begin{aligned} K r g &= C r \cdot \alpha r \cdot \alpha g, & K r b &= C r \cdot \alpha r \cdot \alpha b \\ K g r &= C g \cdot \alpha g \cdot \alpha r, & K g b &= C g \cdot \alpha g \cdot \alpha b \\ K b r &= C b \cdot \alpha b \cdot \alpha r, & K b g &= C b \cdot \alpha b \cdot \alpha g \\ K y g &= C y \cdot \alpha r \cdot \alpha b, & K m b &= C m \cdot \alpha r \cdot \alpha g \\ K m r &= C m \cdot \alpha b \cdot \alpha g, & K c g &= C c \cdot \alpha b \cdot \alpha r \\ K c b &= C c \cdot \alpha g \cdot \alpha r, & K y r &= C y \cdot \alpha g \cdot \alpha b \end{aligned}$$

(ただし、 $C r$ 、 $C b$ 、 $C g$ 、 $C y$ 、 $C m$ および $C c$ は定数)

で表される変数である。また、上記 $\alpha r$ 、 $\alpha g$ および $\alpha b$ を、

$$\begin{aligned} \alpha r &= f_0 \times r^k & (0 \leq r < M r) \\ \alpha r &= f_1 \times (1 - r)^k & (M r \leq r \leq 1) \\ \alpha g &= g_0 \times g^k & (0 \leq g < M g) \\ \alpha g &= g_1 \times (1 - g)^k & (M g \leq g \leq 1) \\ \alpha b &= h_0 \times b^k & (0 \leq b < M b) \\ \alpha b &= h_1 \times (1 - b)^k & (M b \leq b \leq 1) \end{aligned}$$

(ただし、 $f_0$ 、 $f_1$ 、 $g_0$ 、 $g_1$ 、 $h_0$ 、 $h_1$ 、 $M r$ 、 $M g$ 、 $M b$ および $k$ は定数であり、上記 $r$ 、 $g$ および $b$ は階調レベルの最大値 $N-1$ で除算した値)

で表わされるように、 $r$ 、 $g$ および $b$ の各階調レベルの大きさに応じて値が変化する関数(重み関数)としてもよい。 $\alpha r$ 、 $\alpha g$ 、 $\alpha b$ は、各階調レベル $r$ 、 $g$ 、 $b$ の値(階調レベルの最大値 $N-1$ で除算して1に規格化された値)が0以上 $M$ ( $M$ は0から1までの整数)未満の区間で単調増加する関数であり、 $M$ 以上1以下の区間で単調現象する関数である。このように入力信号の階調レベルの大きさに応じて単調増加あるいは単調減少させて係数を変化させて重み付けを行うことにより、混色の彩度を強調する一方、単色に近い領域の彩度の強調を抑えた色補正を行うことができる。

### 【0021】

上記 $\alpha r$ 、 $\alpha g$ および $\alpha b$ はより具体的には、

$$\alpha r = 2 \times r \quad (0 \leq r < 0.5) \quad \dots (1)$$

$$\alpha r = 2 \times (1 - r) \quad (0.5 \leq r \leq 1) \quad \dots (2)$$

$$\alpha g = 2 \times g \quad (0 \leq g < 0.5) \quad \dots (3)$$

$$\alpha g = 2 \times (1 - g) \quad (0.5 \leq g \leq 1) \quad \dots (4)$$

$$\alpha b = 2 \times b \quad (0 \leq b < 0.5) \quad \dots (5)$$

$$\alpha b = 2 \times (1 - b) \quad (0.5 \leq b \leq 1) \quad \dots (6)$$

(ただし、 $r$ 、 $g$ および $b$ は階調レベルの最大値 $N-1$ で除算して規格化した値)

で表される関数にしてもよい。また、

$$\alpha r = 4 \times r \quad (0 \leq r < 0.25) \quad \dots (1)',$$

$$\alpha r = 4/3 \times (1 - r) \quad (0.25 \leq r \leq 1) \quad \dots (2)',$$

$$\alpha g = 4 \times g \quad (0 \leq g < 0.25) \quad \dots (3)',$$

$$\alpha g = 4/3 \times (1 - g) \quad (0.25 \leq g \leq 1) \quad \dots (4)',$$

$$\alpha b = 4 \times b \quad (0 \leq b < 0.25) \quad \dots (5)',$$

$$\alpha b = 4/3 \times (1 - b) \quad (0.25 \leq b \leq 1) \quad \dots (6)',$$

(ただし、 $r$ 、 $g$ および $b$ は階調レベルの最大値 $N-1$ で除算して規格化した値)

で表わされる関数にしてもよい。上式(1)～(6)、(1)'～(6)'では1次関数を用いて実現する例を示したが、これに限らず指数関数や三角関数を用いてもよい。また、条件分けの閾値を0.5ではなく0.25や0.7のように値を変えることにより、単調増加させたい混色の領域の範囲を制御することができる。

## 【0022】

このようにして得られた補正值 $r_o$ 、 $g_o$ 、 $b_o$ 、 $y_o$ 、 $m_o$ および $c_o$ から、色変換後のカラー映像信号 $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$ （階調レベルはそれぞれ $r'$ 、 $g'$ 、 $b'$ ）を次式(7)～(9)に従い演算し(S204)、カラー液晶表示パネル102に出力する(S205)。

$$r' = r + r_o + y_o + m_o \quad \dots (7)$$

$$g' = g + g_o + y_o + c_o \quad \dots (8)$$

$$b' = b + b_o + m_o + c_o \quad \dots (9)$$

上述の領域[1]～[6]における各補正值の演算式を上記(7)～(9)式に代入して領域[1]～[6]ごとの出力信号  $r'$   $g'$   $b'$  を表わすと、

領域[1] ( $r \geq g \geq b$ ) の場合:

$$r' = r + r_o + y_o$$

$$g' = g + y_o$$

$$b' = b$$

領域[2] ( $r \geq b > g$ ) の場合:

$$r' = r + r_o + m_o$$

$$g' = g$$

$$b' = b + m_o$$

領域[3] ( $b > r \geq g$ ) の場合:

$$r' = r + m_o$$

$$g' = g$$

$$b' = b + b_o + m_o$$

領域[4] ( $b > g > r$ ) の場合:

$$r' = r$$

$$g' = g + c_o$$

$$b' = b + b_o + c_o$$

領域[5] ( $g \geq b > r$ ) の場合:

$$r' = r$$

$$g' = g + g_o + c_o$$

$$b' = b + c_o$$

領域[6] ( $g > r \geq b$ ) の場合:

$$r' = r + y_o$$

$$g' = g + g_o + y_o$$

$$b' = b$$

となる。

【0023】

このように、上述の演算式は、R G B 3 成分のうち階調レベルが最小の成分を除く 2 つの成分それぞれに対して色補正を行うものである。すなわち、R G B 3 成分のうち階調レベルが最大の成分に対して、最大の成分の補正值および最大の成分と 2 番目に大きい成分との補色の補正值を用いて色補正を行い、階調レベルが 2 番目に大きい成分に対して、最大の成分と 2 番目に大きい成分との補色の補正值を用いて色補正を行っている。例えば、入力信号が領域[ 1 ]の場合は、R G B 3 信号のうち最大の R 信号と 2 番目に大きい G 信号に対して色補正が行われ、R 信号に対しては、R 成分の補正值  $r_o$  と補色 Y 成分の補正值  $y_o$  を用いて色補正が行われ、G 信号に対しては、Y 成分の補正值  $y_o$  を用いて色補正が行われる。

#### 【 0 0 2 4 】

以上の演算式による色変換の様子を図 4 ～ 5 に基づいて模式的に説明する。図 4 は、上述の 6 つのパターンをマクスウェルの色三角形に投影した模式図である。6 つのパターン[ 1 ]～[ 6 ]は、色三角形の中の[ 1 ]～[ 6 ]の領域にそれぞれ対応している。色三角形は、正三角形の各頂点に赤（R）、緑（G）および青（B）の 3 原色を配し、3 原色の混合によってできる色相を座標系の中の位置として表すものである。各頂点と各辺の中点とを結ぶ 3 本の線の交点は白色を表し、R と G とを結ぶ線の中点は、R 成分と G 成分を同量含んでいる補色の黄色（Y）を表し、同様に R と B とを結ぶ線の中点は、R 成分と B 成分を同量含んでいる補色のマゼンダ色（M）を、B と G とを結ぶ線の中点は、B 成分と G 成分を同量含んでいる補色のシアン色（C）をそれぞれ表している。また、交点から頂点 R に向かうに従い階調レベルは高くなり、色の鮮やかさ（彩度）が強くなることを表している。G、B、Y、M および C についても同様である。

#### 【 0 0 2 5 】

図 5 は、例えば、人の顔の映像のある画素を色三角形上に表わした場合の一例である。撮影状況、個人差、人種による違いなどにより色三角形上の位置は異なってくるが、この例では、送られてきた映像の肌色が領域[ 1 ]に属し、主に黄色（Y）成分と赤色（R）成分で表されている。テレビ放送による映像やデジタルカメラで撮影された画像をカラー表示装置に表示する場合、映像を華やかに見せ



たり、色を鮮やかに見せるために、元（オリジナル）の映像よりも彩度や輝度を強調するような色変換を行って表示する場合がある。一般に人の目は、人の顔の肌色に関しては微妙な変化に対しても敏感に反応する特性を有する。したがって、入力映像信号の色の種類に関わらず一律に同じ強さの彩度強調を行うと、背景などに比べて人の顔の肌色だけが強調されすぎたように見えてしまい、違和感のある映像になってしまう。

#### 【0026】

そこで、その影響を抑えるために、 $r'$  および  $y'$  に関する係数  $K_{rg}$ 、 $K_{rb}$ 、 $K_{yg}$ 、 $K_{yr}$  を独立に制御し、他の係数よりも弱くする。このことにより、他の領域の彩度強調効果はそのままにして、[1]の領域のみ彩度強調を抑えることができ、結果的に肌色への彩度強調を抑えることができる。また、この方法によって、肌色以外の赤色や黄色に対して十分な彩度強調効果が得られない場合があるが、そのときは、 $N_r$ 、 $N_y$ の定数を大きくすることによって、赤色や黄色の単色側のみを強調するようにすればよい。

#### 【0027】

また、影響を抑える別の方法として、上記係数  $K_{rg}$ 、 $K_{rb}$ 、 $K_{br}$ 、 $K_{bg}$ 、 $K_{gb}$ 、 $K_{gr}$ 、 $K_{yg}$ 、 $K_{mb}$ 、 $K_{mr}$ 、 $K_{cg}$ 、 $K_{cb}$  および  $K_{yr}$  を、 $K_{rg}=K_{rb}=K_{br}=K_{bg}=K_{gb}=K_{gr}=C$ （ $C$ は定数）、 $K_{yg}=K_{mb}=K_{mr}=K_{cg}=K_{cb}=K_{yr}=C/2$ 、に設定してもよい。すなわち、RGB成分を補正する係数よりもYMC成分を補正する係数を小さく設定する。このように設定することにより、Y成分を抑えることができる。さらに、また、RGB成分を補正する係数の各値を同じ値に設定すると共に、YMC成分を補正する係数の各値を同じ値に設定してもよい。このような設定により、RGB 3原色および補色YMCに対してそれぞれ均一な彩度強調を行うことができる。

#### 【0028】

さらに別の方法として、上述の重み関数を用いて各係数  $K_{rg}$ 、 $K_{rb}$ 、 $K_{br}$ 、 $K_{bg}$ 、 $K_{gb}$ 、 $K_{gr}$ 、 $K_{yg}$ 、 $K_{mb}$ 、 $K_{mr}$ 、 $K_{cg}$ 、 $K_{cb}$  および  $K_{yr}$  を変数で表わし、 $C_r$ 、 $C_g$ 、 $C_b$ 、 $C_y$ 、 $C_m$  および  $C_c$  の各値を、 $C$

$r = C$   $g = C$   $b = C$ 、 $Cb = C$   $y = C$   $m = C/2$  ( $C$ は定数)に設定して、上記(7)～(9)式に従って演算を行ってもよい。この場合、階調レベルの大きさに応じて値の変化する変数を用いて演算処理を行うため、色補正後の階調レベルが階調レベルの最大値を超えないように演算することができる。例えば、最大階調 255 の単色の R 信号  $(r, g, b) = (200, 0, 0)$  の入力信号に対して色補正する場合、従来のように定数を用いて演算すると、例えば  $(r, g, b) = (300, 0, 0)$  となってしまう、8ビットのデジタル回路設計に基づく制限により 255 階調より大きい値に対してはクリッピング処理が行われ、結果的に  $(r, g, b) = (255, 0, 0)$  を表示していた。一方、上述のように入力信号を 6 つの領域に場合分けをした上で変数を用いて演算すると、その演算結果は  $(r, g, b) = (200, 0, 0)$  となる。この例では、色補正前と色補正後の値が等しくなっており彩度強調されていないが、これはもともと彩度や輝度の強い信号に対しては強調の度合いを小さくする、あるいは、強調しない方が映像全体として、表現力を損なうことが無いという考えに基づくものである。したがって、RGB および YMC 各成分を独立に制御できると共に、階調レベルの上限値を超えることなく、期待通りの色補正された映像を表示することができる。

### 【0029】

ところで、上述の色変換処理回路 101 における演算処理は、カラー表示装置 100 に備わる CPU を用いてプログラムを実行してソフトウェアで処理を行ってもよいし、FPGA や ASIC などのロジック回路を用いてハードウェアで処理を行ってもよい。ソフトウェアで処理する場合は、プログラムをパソコン等のコンピュータに搭載して実行することができる。また、ハードウェアを用いると演算時間が速くなるため、テレビ放送を表示する液晶テレビなど 1 フレーム (16.7 ms) 以内の高速処理が要求される表示装置に有効である。しかしその反面、演算処理が複雑になりハードウェアのロジック数が増えてしまうという問題がある。その場合、上述の各係数  $Krg$ 、 $Krb$ 、 $Kbr$ 、 $Kbg$ 、 $Kgb$ 、 $Kgr$ 、 $Kyg$ 、 $Kmb$ 、 $Kmr$ 、 $Kcg$ 、 $Kcb$  および  $Kyr$  を、 $1/(2$  の整数乗) で表すとハードウェア構成を簡略化することができる。なぜなら、この場

合、カラー映像信号は2進数のデジタル信号であり、このデジタル信号に $1/(2$ の整数乗)を乗じる演算は、桁移動によって容易に達成できるからである。

#### 【0030】

また、6色の各成分を補正する際に使用される係数の値を各成分ごとに同じ値に設定するとハードウェア構成を簡略化することができる。すなわち、上記係数を、 $K_r g = K_r b = C_r$ 、 $K_g r = K_g b = C_g$ 、 $K_b r = K_b g = C_b$ 、 $K_y g = K_y r = C_y$ 、 $K_m b = K_m r = C_m$ および $K_c g = K_c b = C_c$ と設定することにより、6色成分の補正値を演算するためのロジック数を減らすことができる。

#### 【0031】

また、RGBの3原色およびYMCの3補色の係数を、 $C_r = C_g = C_b = C_r g b$ 、 $C_y = C_m = C_c = C_y m c$ というように、それぞれ同じ値にすると、同様にハードウェア構成をさらに簡略化することができる。

#### 【0032】

また、本実施形態における彩度強調は、きめ細かい制御が可能であるため、コントラストの高い液晶表示テレビにも、コントラストの低い半透過型液晶を組み込んだ携帯電話にも適応することができる。その際、彩度強調のパラメータを予め設定しておいてもよいし、ユーザが使用する際にユーザの好みに応じて任意に設定できるようにしておいてもよい。

#### (実施例1)

本実施形態における実施例を説明する。テレビ放送から受信した人の顔画像を前述の(1)～(9)式に基づいて色補正する場合について説明する。入力されたカラー映像信号RGBは各8ビット( $n=8$ )で256階調( $N=256$ )である。また、(1)～(6)式の重み関数を用い、上記各係数は、 $C_r = C_g = C_b = 0.5$ 、 $C_y = C_m = C_c = 0.25$ 及び $N_r = N_g = N_b = N_y = N_m = N_c = 1$ を用いた。

#### 【0033】

画像が入力されると、表示デバイスの各画素に対応する信号ごとに色補正が行われる。顔画像の肌色部分のある画素のRGB成分が $(r, g, b) = (192$

、160、128)で表わされる信号に対して、次のようにして色補正が行われる。まず、各RGB成分の階調レベルの大小関係が判定される。この場合、 $r > g > b$ であり、領域[1]に属すると判定される。領域[1]の場合、前述のように

$$r' = r + r_o + y_o$$

$$g' = g + y_o$$

$$b' = b$$

で表わされる。また、 $r = 192$ 、 $g = 160$ 、 $b = 128$ であるから、(1)～(6)のうち $r$ 、 $g$ 、 $b$ はそれぞれ(2)、(4)、(6)式を用いて演算が行われる。したがって、

$$r_o = K_{rg} (r - g)$$

$$y_o = K_{yg} (g - b)$$

となり、 $K_{rg}$ および $K_{yg}$ は、

$$K_{rg} = C_r \times 2(1 - r) \times 2(1 - g)$$

$$K_{yg} = C_y \times 2(1 - r) \times 2(1 - b)$$

となるから、これに各値を代入して演算すると、色補正後の各 $R'$ 、 $G'$ 、 $B$ 成分の階調レベルは、

$$r' = r + r_o + y_o = 201$$

$$g' = g + y_o = 164$$

$$b' = b = 128$$

と変換される。

#### 【0034】

また、B成分を多く含む風景画像のある画素のRGB成分が( $r$ 、 $g$ 、 $b$ ) = (128、160、192)で表される信号を色補正する場合、同様に演算して、( $r'$ 、 $g'$ 、 $b'$ ) = (128、164、201)と変換される。以上の演算が入力画像の全画素に対して行われ、演算された結果の信号 $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$ が表示パネル102上に表示される。

#### 【0035】

図6は、本実施例の入力画像のB成分とY成分の階調レベルの変化の様子をH

S L カラーモデルの断面図を用いて模式的に示したものである。図6に示すように、背景画像などに含まれるB成分の彩度・輝度の強調割合(602)に比べて人の顔の肌色を表わすY成分の彩度・輝度の強調割合(601)は抑えられていることが確認できる。すなわち、背景画像などの彩度を強調させたい領域に対しては彩度を強調させる一方、彩度を強調させたくない肌色への彩度強調を抑えることができた。また、色補正の際に変数を用いて演算処理を行っているので、色補正後の各階調レベルはすべてH S Lの外側に飛び出すことはなく、彩度および輝度の上限値を超えないように色補正を行うことができた。また、本実施形態における彩度強調は、無彩色から単色に向かう方向への補正であるため、領域[1]～[6]を分ける境目付近での不連続ラインによる映像への影響もないことが確認できた。

#### 〔実施の形態2〕

本発明の実施の他の形態について、図7から図9に基づいて説明する。実施の形態1と比較すると、色変換処理回路101の演算処理の内容が異なり、入力カラー信号の6成分R G B Y M Cに加えて、白成分も考慮に入れて演算処理が行われる。実施の形態1と類似の構成であるため、実施の形態1で説明した内容と説明が重なる部分については、その構成や効果については同じ説明は繰り返さない。

#### 【0036】

図7に色変換処理回路101の処理の流れを示す。映像信号R G Bが入力されると(S701)、各色信号の階調レベル $r$ 、 $g$ 、 $b$ の大小関係が判定される(S702)。すなわち、入力された映像信号の $r$ 、 $g$ 、 $b$ の値が、[1] $r > g > b$ 、[2] $r > b > g$ 、[3] $b > r > g$ 、[4] $b > g > r$ 、[5] $g > b > r$ 、[6] $g > r > b$ の6つのパターンのうちのいずれに属するかが判定される。次に、R、G、B、Y、M、Cの各色成分に対して色補正を行うための補正值 $r_o$ 、 $g_o$ 、 $b_o$ 、 $y_o$ 、 $m_o$ 、 $c_o$ および $w_o$ が演算される(S704)。ここで、 $w_o$ は、入力カラー信号の白色成分を表わす。

領域[1]～[6]における各補正值は、

領域[1] ( $r \geq g \geq b$ ) の場合：

$$r_o = K r_g (r - g)$$

$$y_o = K y_g (g - b)$$

$$w_o = f w (b)$$

$$g_o = b_o = m_o = c_o = 0$$

領域[2] ( $r \geq b > g$ ) の場合：

$$r_o = K r_b (r - b)$$

$$m_o = K m_b (b - g)$$

$$w_o = f w (g)$$

$$g_o = b_o = y_o = c_o = 0$$

領域[3] ( $b > r \geq g$ ) の場合：

$$b_o = K b_r (b - r)$$

$$m_o = K m_r (r - g)$$

$$w_o = f w (g)$$

$$r_o = g_o = y_o = c_o = 0$$

領域[4] ( $b > g > r$ ) の場合：

$$b_o = K b_g (b - g)$$

$$c_o = K c_g (g - r)$$

$$w_o = f w (r)$$

$$r_o = g_o = y_o = m_o = 0$$

領域[5] ( $g \geq b > r$ ) の場合：

$$g_o = K g_b (g - b)$$

$$c_o = K c_b (b - r)$$

$$w_o = f w (r)$$

$$r_o = b_o = y_o = m_o = 0$$

領域[6] ( $g > r \geq b$ ) の場合：

$$g_o = K g_r (g - r)$$

$$y_o = K y_r (r - b)$$

$$w_o = f w (b)$$

$$r_o = b_o = m_o = c_o = 0$$

(ただし、 $Krg$ 、 $Krb$ 、 $Kbr$ 、 $Kbg$ 、 $Kgb$ 、 $Kgr$ 、 $Kyg$ 、 $Kyr$ 、 $Kmb$ 、 $Kmr$ 、 $Kcg$ および $Kcb$ は、定数または変数であり、 $fw(X)$  ( $X$ は $r$ 、 $g$ 、 $b$ のいずれかが入る)は $r$ 、 $g$ 、 $b$ の大きさに応じて変化する関数。)

という式に基づいて演算が行われる。

### 【0037】

ここで、関数 $fw(x)$ は、例えば、

$$fw(X) = CwX^Z$$

(ただし、 $Cw$ および $Z$ は定数であり、 $X$ は上記 $r$ 、 $g$ 、 $b$ いずれかの値である)で表わしたり、

$$fw(X) = Cw_0X \quad (0 \leq X < Mw)$$

$$fw(X) = Cw_1(1 - X) \quad (Mw \leq X \leq 1)$$

(ただし、 $Cw_0$ 、 $Cw_1$ 、 $Mw$ は定数)で表わすことができる。

### 【0038】

また、上述の各係数 $Krg$ 、 $Krb$ 、 $Kbr$ 、 $Kbg$ 、 $Kgb$ 、 $Kgr$ 、 $Kyg$ 、 $Kyr$ 、 $Kmb$ 、 $Kmr$ 、 $Kcg$ および $Kcb$ は、固定値である定数であっても、値が変化する変数であってもよい。変数の場合には、以下のように実施の形態1で説明した変数を用いてもよく、その場合には実施の形態1と同様の効果を得ることができる。すなわち、各変数を、例えば、

$$Krg = Cr \cdot far(r) \cdot fag(g), Krb = Cr \cdot far(r) \cdot fab(b)$$

$$Kgr = Cg \cdot fag(g) \cdot far(r), Kgb = Cg \cdot fag(g) \cdot fab(b)$$

$$Kbr = Cb \cdot fab(b) \cdot far(r), Kbg = Cb \cdot fab(b) \cdot fag(g)$$

$$Kyg = Cy \cdot far(r) \cdot fab(b), Kmb = Cm \cdot far(r) \cdot fag(g)$$

$$Kmr = Cm \cdot fab(b) \cdot fag(g), Kcg = Cc \cdot fab(b) \cdot far(r)$$

$$Kcb = Cc \cdot fag(g) \cdot far(r), Kyr = Cy \cdot fag(g) \cdot fab(b)$$

(ただし、 $Cr$ 、 $Cb$ 、 $Cg$ 、 $Cy$ 、 $Cm$ および $Cc$ は定数であり、 $far$ 、 $fab$ 、 $fag$ 、 $fay$ 、 $fam$ 、 $fac$ は、括弧内の $r$ 、 $g$ 、 $b$ の大きさに応じて変化する関数であり、また上記 $r$ 、 $g$ および $b$ は階調レベルの最大値 $N-1$ で除算した値)で表わしてもよい。また、関数 $far(r)$ 、 $fag(g)$ 、 $fab(b)$ を、各 $r$ 、 $g$ 、 $b$  ( $0 \leq r$

,  $g, b \leq 1$ ) が 0 又は 1 の時、0 を返す連続関数で表わしてもよい。また、

$$Krg = Cr \cdot \alpha r \cdot \alpha g, \quad Krb = Cr \cdot \alpha r \cdot \alpha b$$

$$Kgr = Cg \cdot \alpha g \cdot \alpha r, \quad Kgb = Cg \cdot \alpha g \cdot \alpha b$$

$$Kbr = Cb \cdot \alpha b \cdot \alpha r, \quad Kbg = Cb \cdot \alpha b \cdot \alpha g$$

$$Kyg = Cy \cdot \alpha r \cdot \alpha b, \quad Kmb = Cm \cdot \alpha r \cdot \alpha g$$

$$Kmr = Cm \cdot \alpha b \cdot \alpha g, \quad Kcg = Cc \cdot \alpha b \cdot \alpha r$$

$$Kcb = Cc \cdot \alpha g \cdot \alpha r, \quad Ky r = Cy \cdot \alpha g \cdot \alpha b$$

(ただし、 $Cr$ 、 $Cb$ 、 $Cg$ 、 $Cy$ 、 $Cm$ および $Cc$ は定数)

で表わし、上記  $\alpha r$ 、 $\alpha g$  および  $\alpha b$  を、

$$\alpha r = f_0 \times r^k \quad (0 \leq r < Mr)$$

$$\alpha r = f_1 \times (1 - r)^k \quad (Mr \leq r \leq 1)$$

$$\alpha g = g_0 \times g^k \quad (0 \leq g < Mg)$$

$$\alpha g = g_1 \times (1 - g)^k \quad (Mg \leq g \leq 1)$$

$$\alpha b = h_0 \times b^k \quad (0 \leq b < Mb)$$

$$\alpha b = h_1 \times (1 - b)^k \quad (Mb \leq b \leq 1)$$

(ただし、 $f_0$ 、 $f_1$ 、 $g_0$ 、 $g_1$ 、 $h_0$ 、 $h_1$ 、 $Mr$ 、 $Mg$ 、 $Mb$  および  $k$  は定数であり、上記  $r$ 、 $g$  および  $b$  は階調レベルの最大値  $N-1$  で除算した値)

で表わしてもよい。さらに上記  $\alpha r$ 、 $\alpha g$  および  $\alpha b$  より具体的に、

$$\alpha r = 2 \times r \quad (0 \leq r < 0.5) \quad \dots (1)$$

$$\alpha r = 2 \times (1 - r) \quad (0.5 \leq r \leq 1) \quad \dots (2)$$

$$\alpha g = 2 \times g \quad (0 \leq g < 0.5) \quad \dots (3)$$

$$\alpha g = 2 \times (1 - g) \quad (0.5 \leq g \leq 1) \quad \dots (4)$$

$$\alpha b = 2 \times b \quad (0 \leq b < 0.5) \quad \dots (5)$$

$$\alpha b = 2 \times (1 - b) \quad (0.5 \leq b \leq 1) \quad \dots (6)$$

(ただし、 $r$ 、 $g$  および  $b$  は階調レベルの最大値  $N-1$  で除算して規格化した値)

で表わしてもよい。また、

$$\alpha r = 4 \times r \quad (0 \leq r < 0.25) \quad \dots (1)'$$

$$\alpha r = 4/3 \times (1 - r) \quad (0.25 \leq r \leq 1) \quad \dots (2)'$$



$$\alpha g = 4 \times g \quad (0 \leq g < 0.25) \quad \dots (3)'$$

$$\alpha g = 4/3 \times (1 - g) \quad (0.25 \leq g \leq 1) \quad \dots (4)'$$

$$\alpha b = 4 \times b \quad (0 \leq b < 0.25) \quad \dots (5)'$$

$$\alpha b = 4/3 \times (1 - b) \quad (0.25 \leq b \leq 1) \quad \dots (6)'$$

(ただし、 $r$ 、 $g$  および  $b$  は階調レベルの最大値  $N-1$  で除算して規格化した値)

であらわしてもよい。

### 【0039】

次に、得られた補正值  $r_o$ 、 $g_o$ 、 $b_o$ 、 $y_o$ 、 $m_o$ 、 $c_o$  および  $w_o$  から、色変換後のカラー映像信号  $R' G' B'$  (階調レベルはそれぞれ  $r'$ 、 $g'$ 、 $b'$ ) を次式に従い演算し (S704)、カラー液晶表示パネル 102 に出力する (S705)。

$$r' = r + r_o + y_o + m_o + w_o \quad \dots (10)$$

$$g' = g + g_o + y_o + c_o + w_o \quad \dots (11)$$

$$b' = b + b_o + m_o + c_o + w_o \quad \dots (12)$$

このように、上述の演算式は、RGB 3 成分をその大小関係に基づいて 6 つの色相領域に分け、調整用の 3 原色 RGB 成分、その補色成分 YMC および白成分 W を抽出し、これら 7 種類の各成分にそれぞれ係数を乗算して元の RGB 成分に加減算するものである。

### 【0040】

図 8 は、入力カラー信号から抽出される補正用の各成分を模式的に示したものであり、入力信号が領域 [1] の場合を示している。R 成分 801 として  $(r - g)$  の値が、Y 成分 802 として  $(g - b)$  の値が、白 (W) 成分 803 として  $b$  の値がそれぞれ抽出される。すなわち、原色成分に対する色補正は、入力された RGB 3 原色の各成分のうち最大の成分と 2 番目に大きい成分との差に基づいて行われ、また、補色成分に対する色補正は、入力された RGB 3 原色の各成分のうち 2 番目に大きい成分と最小の成分との差に基づいて行われ、また、白成分に対する色補正は、入力された RGB 3 原色の各成分のうち最小の成分の値に基づいて行われる。

## 【0 0 4 1】

上記 (1) ~ (6) 式および (1 0) ~ (1 2) 式に基づく演算結果から確認される通り、例えば、関数  $f_w(X)$  が  $X = r, g, b$  に対して負の値を返す関数にすることにより、無彩色に近い領域の輝度レベルを下げるができる。その結果、混色に比べて相対的に単色の輝度レベルを上げることができ、見かけ上、単色の彩度を強調することができ、元の映像よりも鮮やかで華やかな映像を作り出すことができる。

## 【0 0 4 2】

さらに、上述の各 6 色成分の係数に異なる値を設定することにより、特定の単色だけをくっきり表示させることもできる。例えば、赤色成分を補正するための係数  $K_{rg}, K_{rb}$  の値を他の係数の値よりも大きく設定することにより、赤色の単色だけをくっきり表示させて色鮮やかな映像を作り出すことができる。

## (実施例 2)

本実施形態における実施例を説明する。テレビ放送から受信した風景画像を前述の (1) ~ (6) および (1 0) ~ (1 2) 式に基づいて色補正する場合について説明する。R、G、B 信号は各 8 ビット ( $n=8$ ) で 2 5 6 階調 ( $N=2 5 6$ ) のカラー映像信号である。また、上記 (1) ~ (6) の重み関数を用い、上記係数は、 $C_r = C_g = C_b = 0.5$ 、 $C_y = C_m = C_c = 0.25$ 、 $f_w(X) = -0.0625 \cdot X$  を用いた。

## 【0 0 4 3】

画像が入力されると、表示デバイスの各画素に対応する信号ごとに色補正が行われる。風景画像のある画素の RGB 成分が  $(r, g, b) = (2 5 5, 2 5 5, 2 5 5)$  で表わされる無彩色の信号に対して、次のようにして色補正が行われる。まず、上記 (1) ~ (6) 式より  $r_o = g_o = b_o = y_o = m_o = c_o = 0$  となり、(1 0) ~ (1 2) 式より、

$$r' = r + w_o$$

$$g' = g + w_o$$

$$b' = b + w_o$$

となる。また、 $w_o = -0.125 \times 255 = -16$  (小数点以下を四捨五入)

であるから、 $(r', g', b') = (239, 239, 239)$ となる。このように無彩色信号の場合、補正值  $r_o = g_o = b_o = y_o = m_o = c_o$  がすべて 0 になり、正の補正成分を含まず、白成分による負の補正值が大きく影響するため、色変換後の輝度レベルを下げることができる。

#### 【0044】

また、風景画像のある画素の RGB 成分が  $(r, g, b) = (255, 0, 0)$  で表わされる単色の赤色信号を色補正する場合、補正值  $r_o = g_o = b_o = y_o = m_o = c_o$  がすべて 0 になり、また、rgb 3 成分の最小値が 0 であるため  $w_o$  も 0 となり、その結果、 $(r', g', b') = (255, 0, 0)$  となる。このように単色信号の場合、白成分による負の補正值の影響を受けないため、階調レベルを高く維持することができる。

#### 【0045】

また同様に、風景画像のある画素の RGB 成分が  $(r, g, b) = (192, 160, 128)$  で表わされる混色の信号（無彩色と単色の間の信号）を色補正する場合、同様の演算により、 $(r', g', b') = (193, 156, 120)$  となる。このように混色の場合、白成分による負の補正值と、原色成分および補色成分による正の補正值との両方の影響を受ける。その影響の度合いは、入力信号 rgb の各値に応じて決まり、無彩色に近い領域ほど階調レベルが下がるように色補正され、単色に近い領域ほど階調レベルが上がるように色補正される。

#### 【0046】

以上の演算を入力画像の全画素に対して行い、演算された結果の信号  $R' G' B'$  を表示パネル 102 に表示する。

#### 【0047】

図9は、上述の演算式を利用して彩度強調を行った場合の R 成分と C 成分の階調レベルの変化の様子を HSL カラーモデルの断面図を用いて模式的に示したものである。図9から確認できるように彩度強調された後の階調レベルの分布は、白成分を中心に R および C の頂点に向かって V の字型（図9の 901）になっている。これは上述の係数  $f_w(x)$  を負の値を返す関数を用いて白成分を減算し

ているためであり、このように色変換後に白成分を下げることにより、混色に比べて相対的に単色の彩度を強調することができる。

#### 〔実施の形態 3〕

本発明の実施の他の形態について、図 10 から図 11 に基づいて説明する。実施の形態 1 または 2 と比較すると平均輝度及びピーク輝度検出手段 108 の構成が追加される。その他の構成は同様であるため説明は繰り返さない。平均輝度及びピーク輝度検出手段 108 は、入力カラー映像信号の R、G および B 成分の階調値  $r$ 、 $g$  および  $b$  から、それらの平均値および最高値を算出し、平均輝度およびピーク輝度を色変換処理回路 101 に出力するものである。

#### 【0048】

液晶表示装置などの表示デバイスに映し出されるカラー映像の見栄えは、彩度よりも白色の輝度に大きく影響する場合がしばしばある。例えば、黒い背景に白い文字などがそれにあたる。このような映像の場合、白色の輝度を下げて単色の彩度を相対的に高める手段では、白色文字が暗くなってしまう映像全体の印象を悪くする。

#### 【0049】

この問題は  $f_w(X)$  の関数を工夫することによって解決することができる。例えば  $f_w(X)$  の関数を高輝度の時は正の値、低輝度の時は負の値を返すような連続関数を用いることにより実現できる。この方法を用いれば、高輝度の白色に対して輝度を維持でき、更に中間輝度以下の混色に対しては、相対的に単色の彩度を強調することができるようになる。そのときの階調の変化の様子を図 11 に示す。図 11 の 1101 に示すように白い文字など輝度の高い無彩色はその輝度を維持する一方、図 11 の 1102 に示すように中間調付近の無彩色の輝度を下げることができるため、相対的に単色の彩度を強調することができる。したがって、テレビ放送などの白い文字や彩り豊かな料理が盛り付けられた白い皿を鮮明に映し出すことができ、映像全体の印象がよくなる。

#### 【0050】

また、 $f_w(X)$  は映像全体の平均輝度やピーク輝度に応じて変化する関数であると更に効果的である。つまり黒い背景に白い文字などの映像情報を映像全体

の平均輝度やピーク輝度の情報から識別し、最適な  $f_w(X)$  を選択することにより、白色の輝度を維持したまま、単色の彩度を効果的に強調することができる。

#### 〔実施の形態 4〕

本発明の実施の他の形態について、図 1 2 に基づいて説明する。実施の形態 3 と比較すると、色変換調整手段 1 0 9 と外光検出手段 1 1 0 の構成が追加されている。その他の構成は同様であるため説明は繰り返さない。

#### 【0 0 5 1】

液晶表示装置などの表示デバイスに映し出されるカラー映像の見栄えは、周囲の環境（明るさや色）に大きく影響する。周囲の明るさや色は、蛍光灯下の室内や太陽光下の屋外などの環境で大きく異なる。例えば周囲の色が蛍光灯の影響により青みを帯びている場合、人の目が次第に青色に順応してしまい青色に対して鈍感になる傾向がある。また、周囲が太陽光などの環境下で非常に明るい場合、人の目は次第に周囲の明るさに順応してしまい、輝度の低い映像などに対して鈍感になる傾向がある。そこで、本実施形態では、映像を見るとき周囲の明るさや色味をセンサー等の外光検出手段 1 1 0 を用いて検出し、その値に応じて色変換調整手段 1 0 9 において実施の形態 1 または 2 の演算式のパラメータを動的に制御を行っている。また、外光検出結果と平均輝度、ピーク輝度検出結果を複合して、動的に実施の形態 1 または 2 の演算式のパラメータに制御するようにしてもよい。また、色変換調整手段 1 0 8 を省略して、外光検出手段 1 0 9 や平均輝度、ピーク輝度検出手段 1 1 0 からの値に応じて実施の形態 1 または 2 の演算式のパラメータを動的に制御してもよい。

#### 【0 0 5 2】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、入力カラー信号の RGB および YMC 各成分、またはそれに加えて白成分の階調レベルの大きさを考慮して色補正するため、期待通りの色変換処理を行うことができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明のカラー表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】

本発明の第 1 実施形態の色変換処理の流れを示すフロー図である。

【図 3】

補正値を演算する場合の彩度と係数の関係を示す 1 例である。

【図 4】

本発明の 6 領域を色三角形で表わした図である。

【図 5】

色三角形上で肌色の信号成分が R 成分と Y 成分に分解されているところを示す図である。

【図 6】

本発明の実施例 1 において、H S L カラーモデルの断面図を用いて、色補正前後における信号の階調レベルの変化の様子を示す図である。

【図 7】

本発明の第 2 実施形態の色変換処理の流れを示すフロー図である。

【図 8】

入力信号から補正の演算に用いる各成分を抽出する際の 1 例を示す模式図である。

【図 9】

本発明の実施例 2 において、H S L カラーモデルの断面図を用いて、色補正前後における信号の階調レベルの変化の様子を示す図である。

【図 10】

本発明の実施の形態 3 におけるカラー表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 11】

本発明の実施の形態 3 において、H S L カラーモデルの断面図を用いて、色補正前後における信号の階調レベルの変化の様子を示す図である。

【図 12】

本発明の実施の形態 4 におけるカラー表示装置の概略構成を示すブロック図で

ある。

【図 1 3】

H S L カラーモデルの斜視図と断面図を示す図である。

【図 1 4】

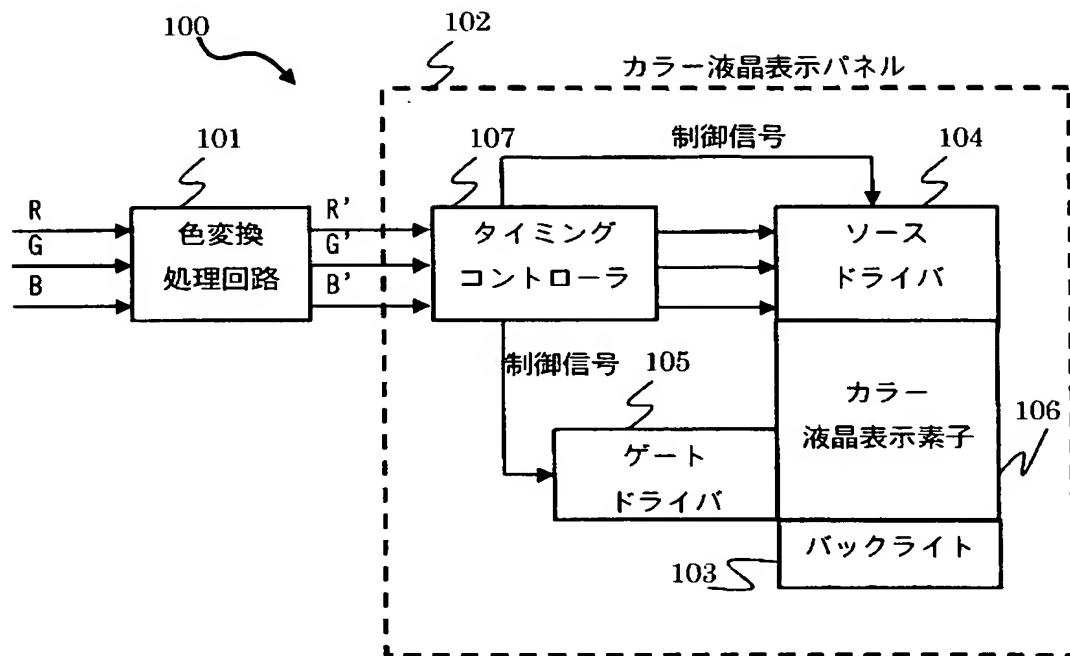
H S L カラーモデルの断面図を用いて、色補正前後における信号の階調レベルの変化の様子を示す図である。

【符号の説明】

- 1 0 0 カラー表示装置
- 1 0 1 色変換処理回路
- 1 0 2 カラー液晶表示パネル

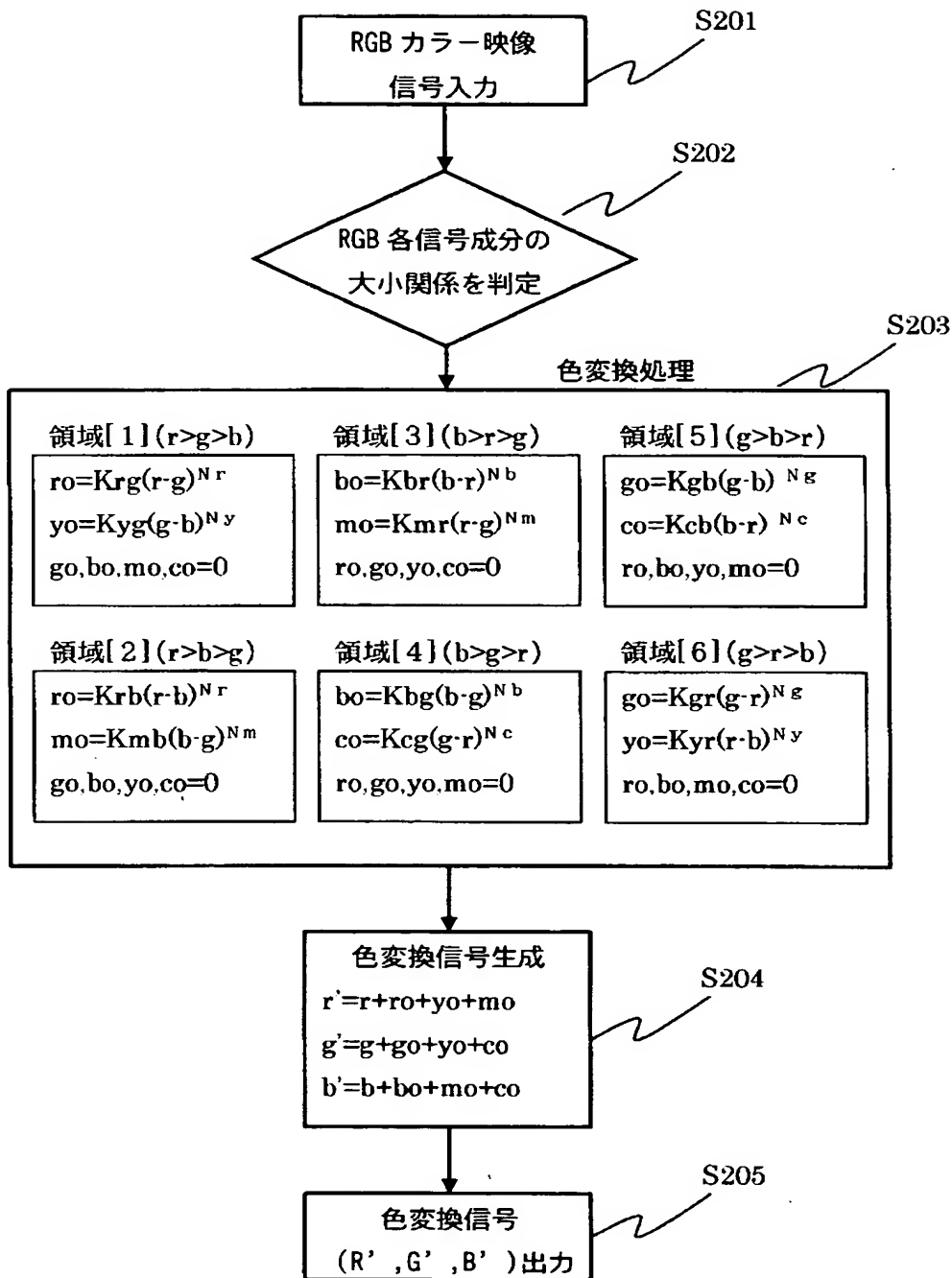
【書類名】 図面

【図 1】



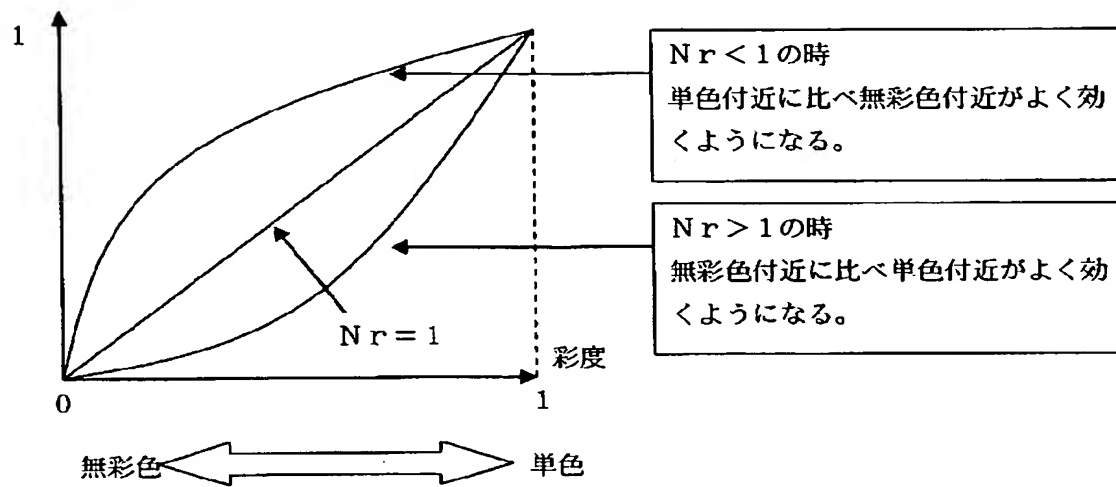


【図 2】

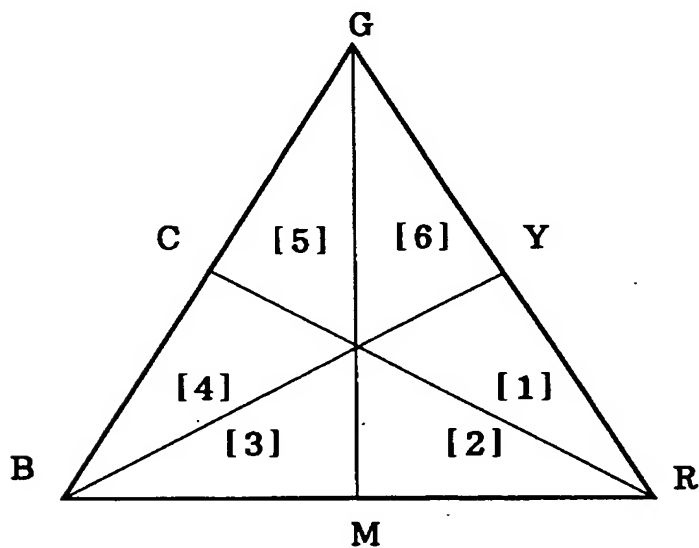


【図 3】

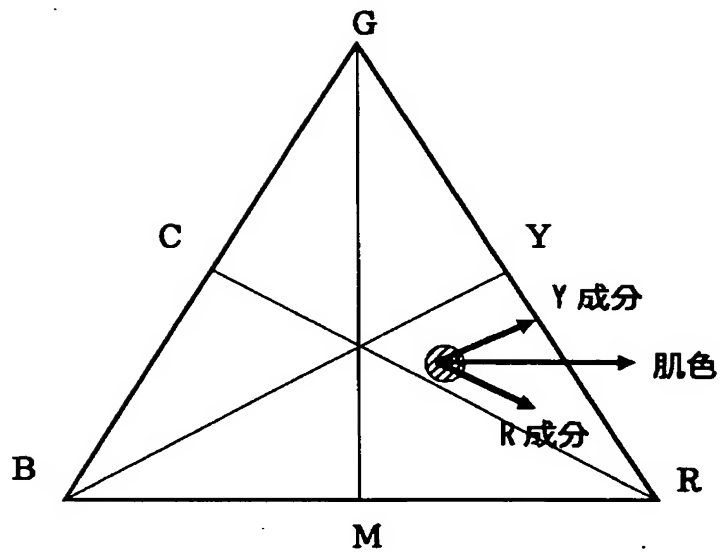
係数 ( $Kr$   $g$  など) に乗算される割合



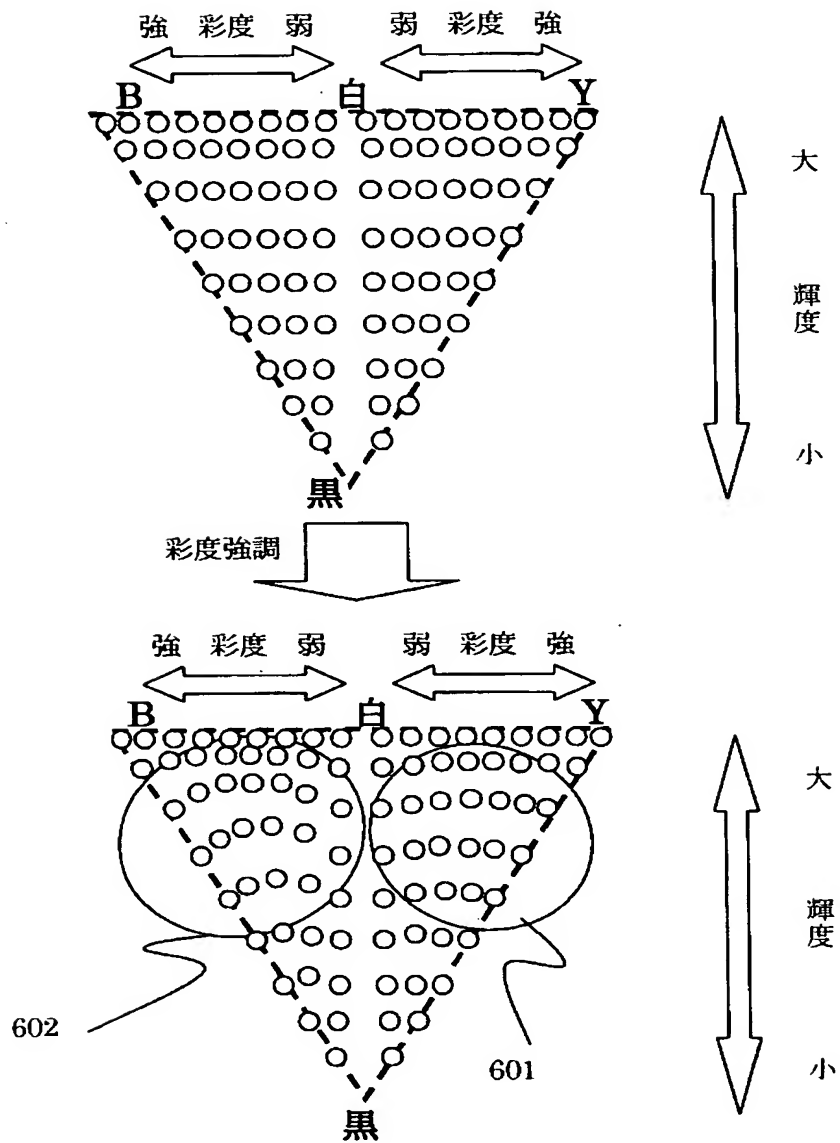
【図 4】



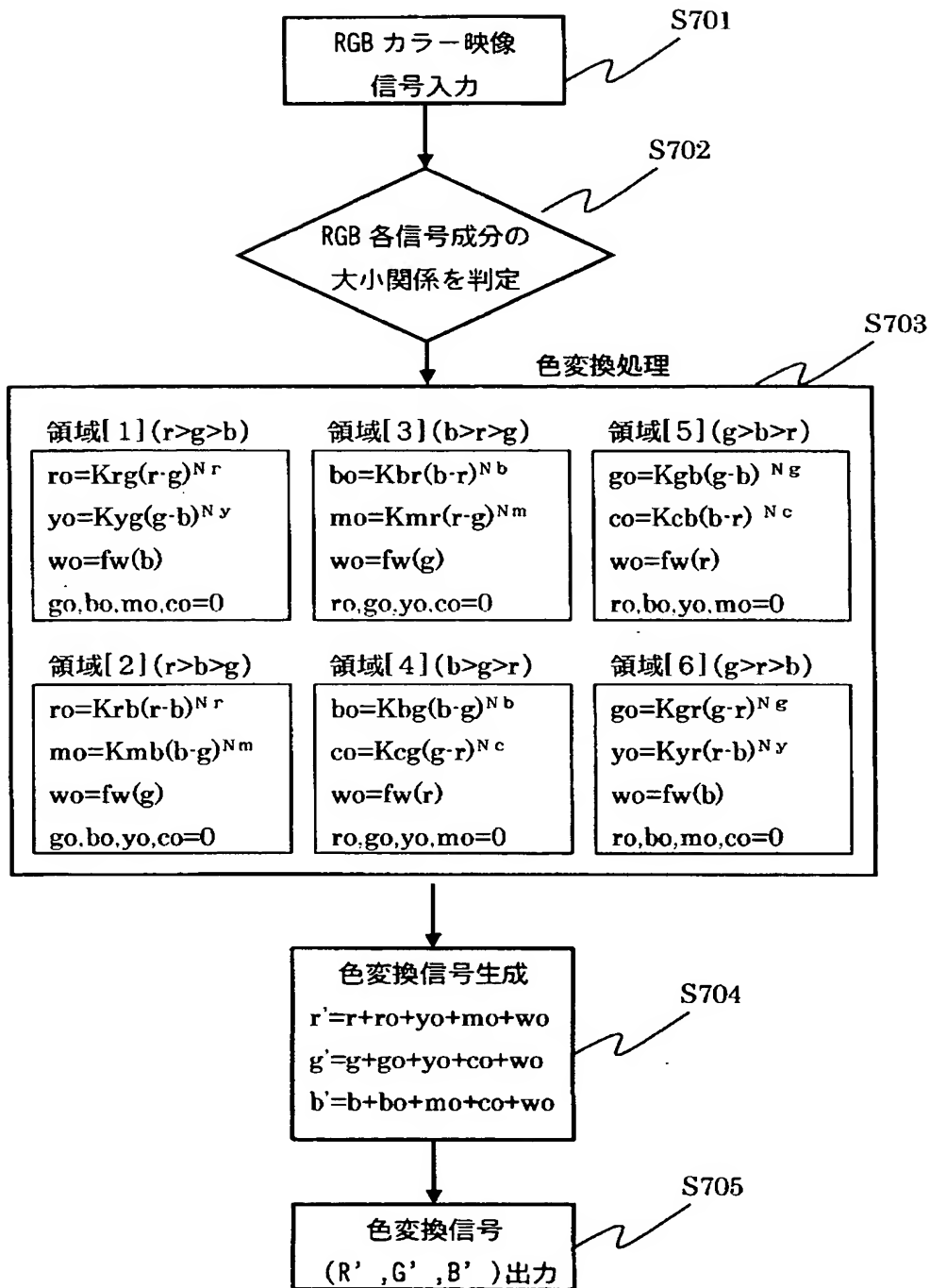
【図 5】



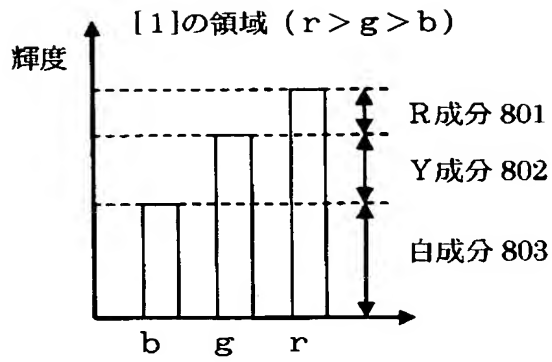
【図6】



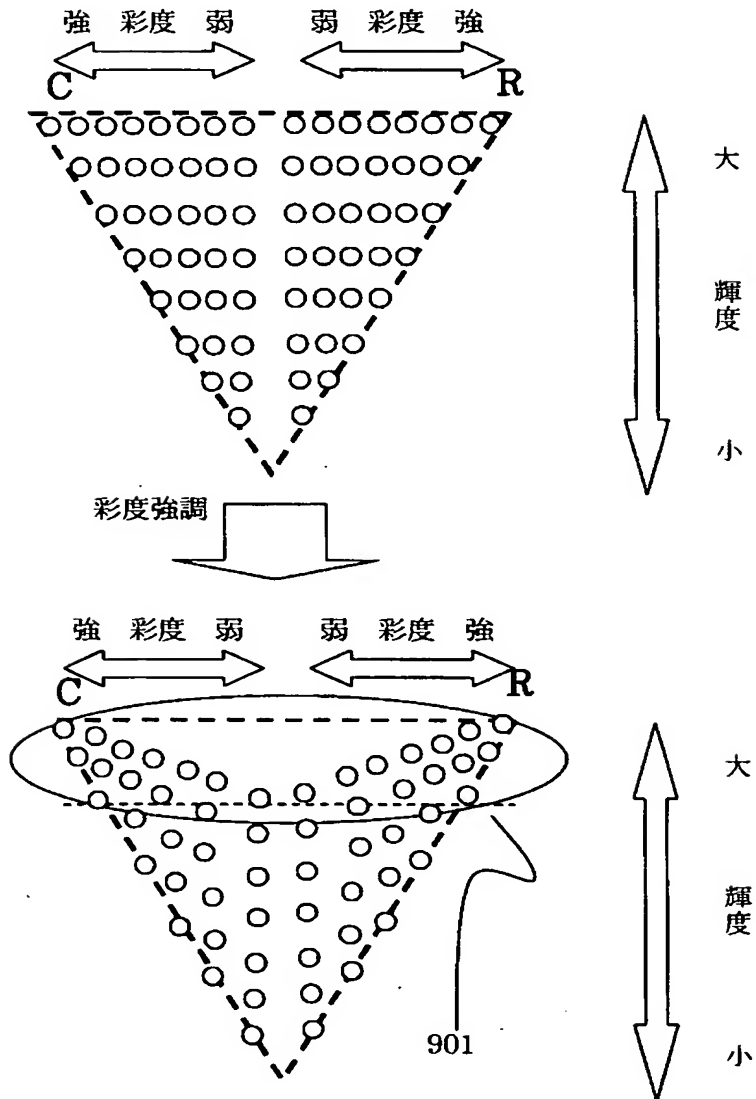
【図 7】



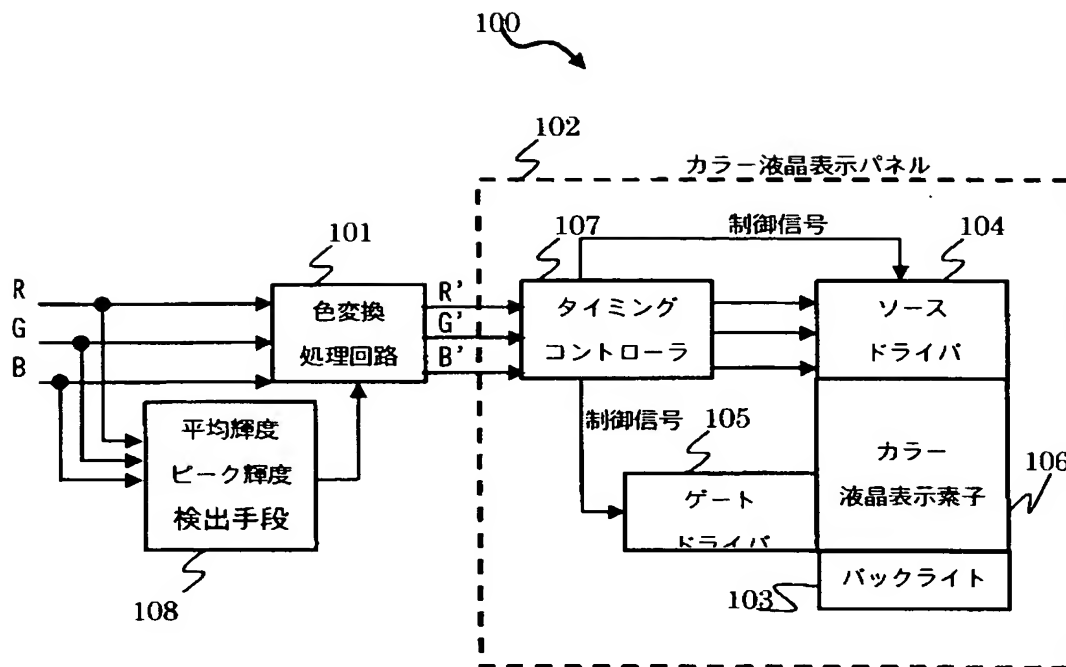
【図 8】



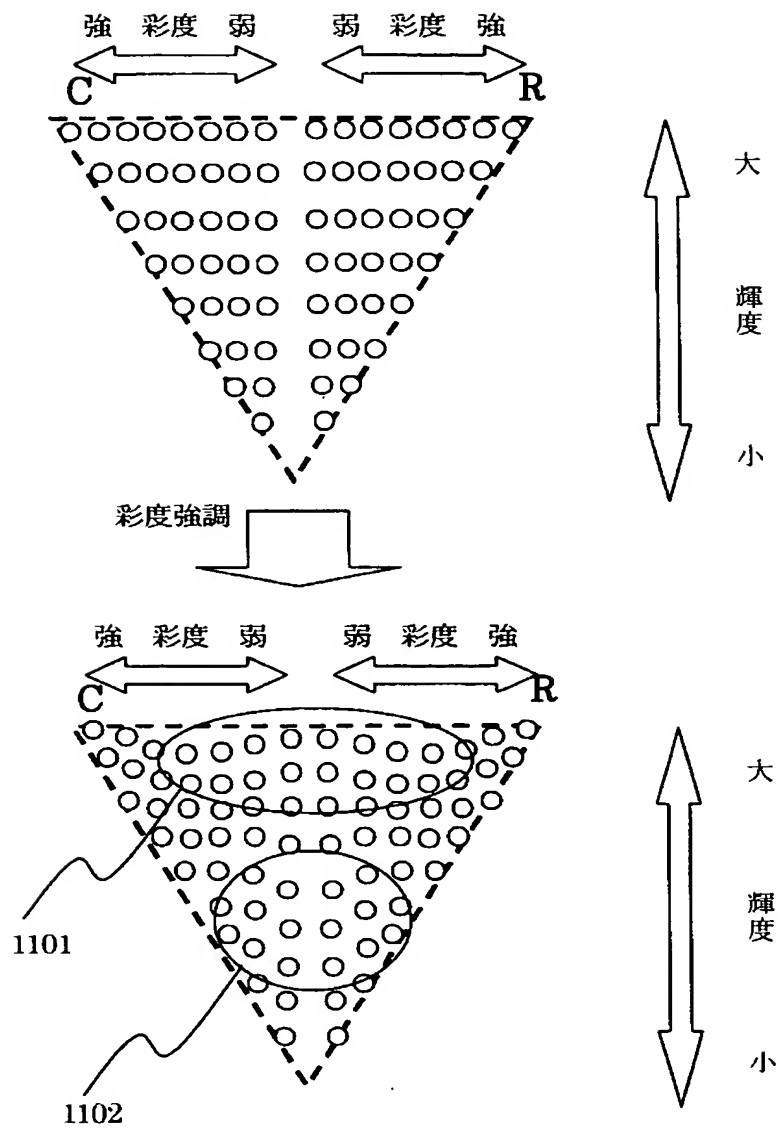
【図 9】



【図 10】

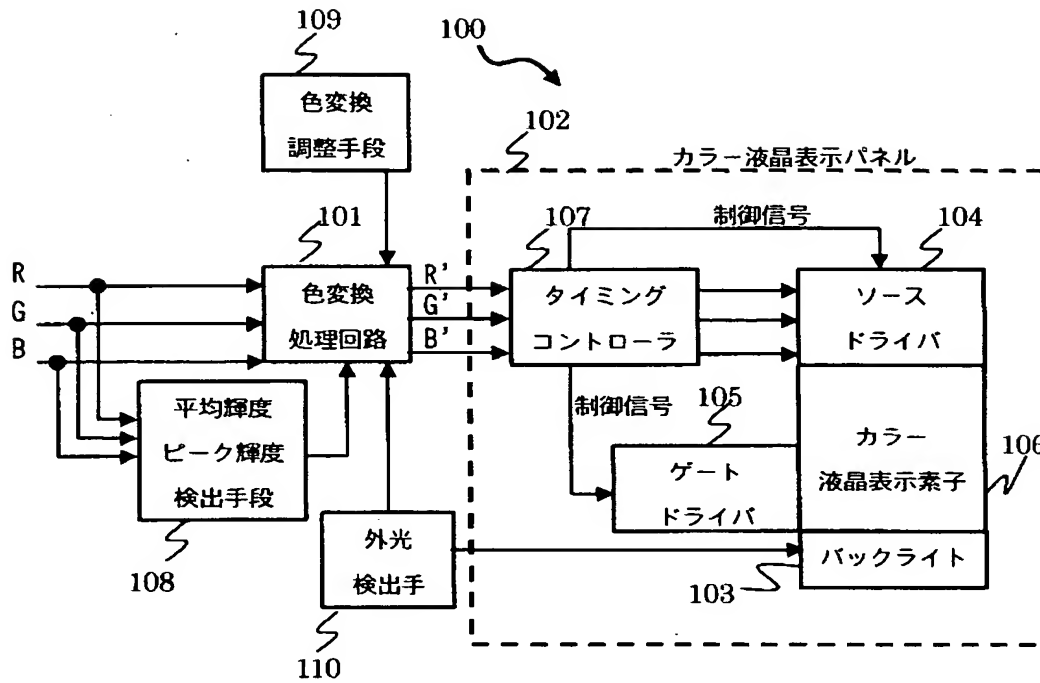


【図 11】

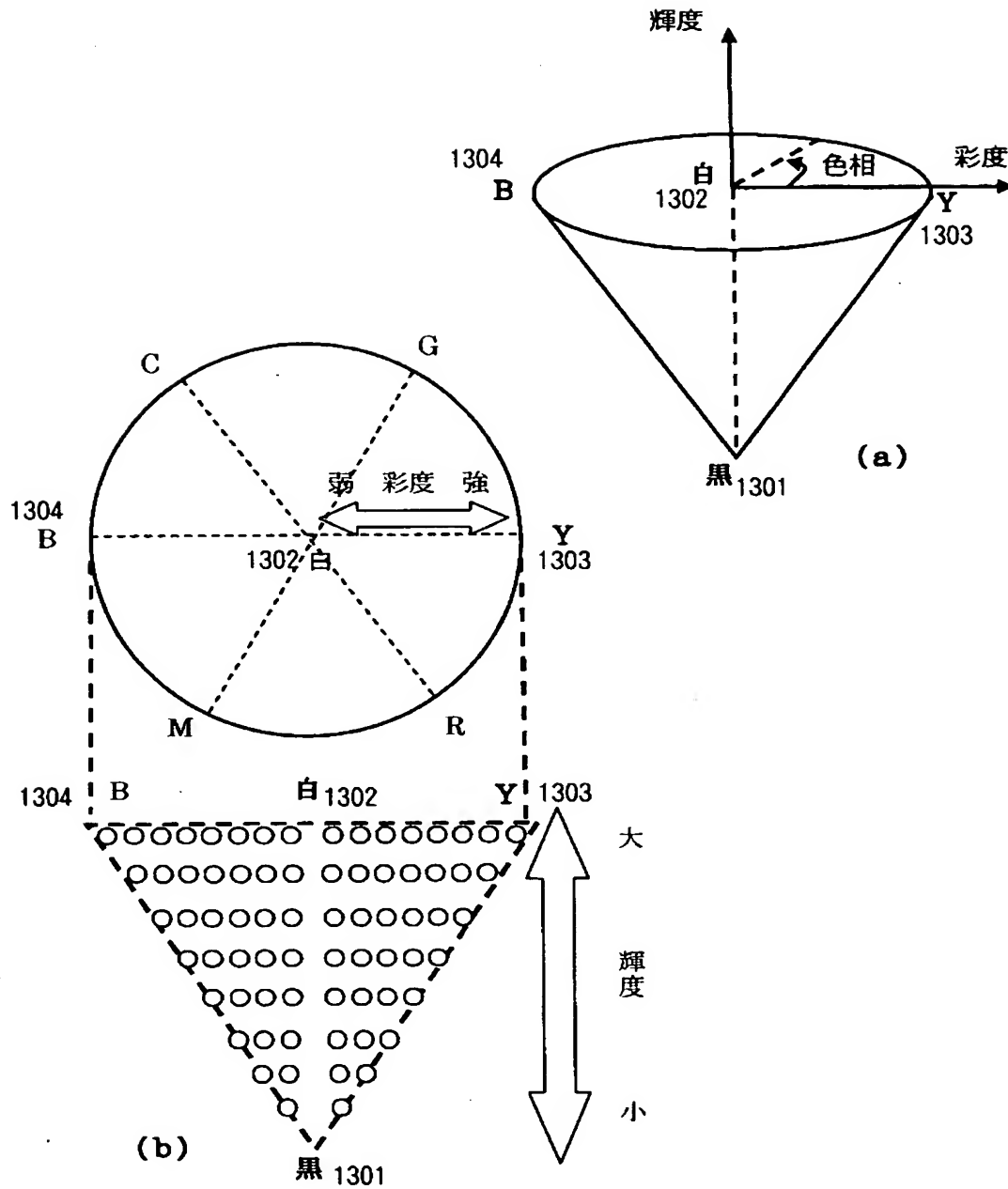




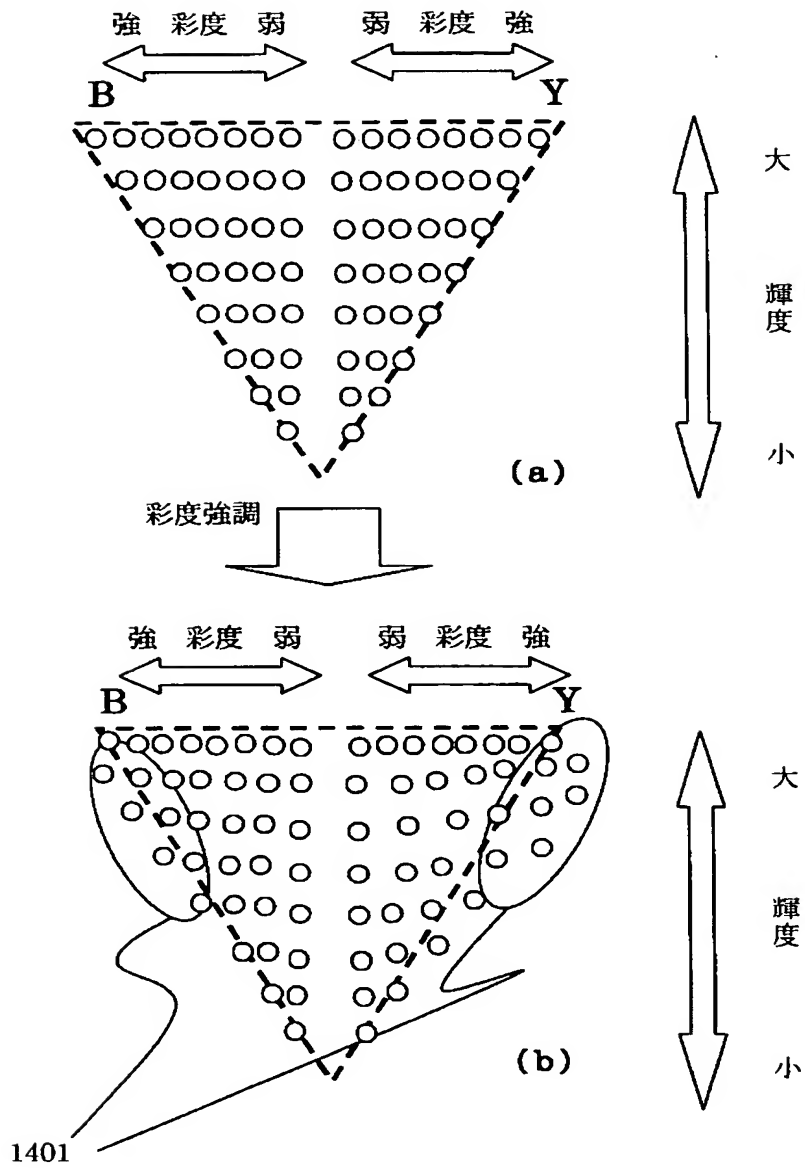
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来の色補正技術は、色補正した結果、ある成分の彩度や輝度の上限値を超えてしまい、期待通りの色補正を行うことができない場合があった。

【解決手段】 入力カラー映像信号の各 R G B 成分の階調レベルの大小関係を判定し、上記入力カラー映像信号が上記 3 成分の大小関係で決まる 6 つのパターンのいずれに属するかによって異なる演算処理を行うカラー表示装置であって、上記 3 成分のうち階調レベルが最小の成分を除く 2 つの成分それぞれに対して、上記 3 成分の各階調レベルの大きさに応じて値が変化する変数を用いて演算処理を行う。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 1 4 0 5 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 0 4 9 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

氏 名 シャープ株式会社